GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

UNIÓN EUROPEA

| | |
|---|---|
| REF. CRONOLÓGICA: | **05/2020** |
| Clave DGA: | **06.329-617/2111** |
| Clave ACUAES: | **ACE/314.04/19/PROY/01** |

**ACTUACIÓN: "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro"**

**PROYECTO:**

# Proyecto de construcción saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca alta del río Guadiaro. EDAR y colectores en Cortes de la Frontera (Málaga)

## TOMO 2 DE 7

## DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

## ANEJOS DEL 9 AL 12


| | |
|---|---|
| **DIRECCIÓN DEL PROYECTO:** | **D. Nicolás Gutiérrez Carmona, I.C.C.P.** |
| **EMPRESA CONSULTORA:** | IDOM |
| **INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:** | **D. Fernando J. Trujillo Díez, I.C.C.P.** |


*Una manera de hacer Europa*


ESTE PROYECTO, COFINANCIADO POR EL FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL FEDER 2014-2020, DENTRO DEL PROGRAMA OPERATIVO PLURIRREGIONAL DE ESPAÑA (POPE), CONTRIBUYE A LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

**TOMO 1**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

ANEJO Nº0 FICHA TÉCNICA
ANEJO Nº1 ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL
ANEJO Nº2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
ANEJO Nº3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO Nº4 CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA E INUNDABILIDAD
ANEJO Nº5 ESTUDIO DE POBLACIÓN CAUDALES Y CARGAS
ANEJO Nº6 ESTUDIO ALTERNATIVAS
ANEJO Nº7 TRAZADO
ANEJO Nº8 CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y FUNCIONAMIENTO

**TOMO 2**

ANEJO Nº9 CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES
ANEJO Nº10 CÁLCULOS ELÉCTRICOS INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
ANEJO Nº11 SSAA Y REPOSICIONES
ANEJO Nº12 EXPROPIACIONES

**TOMO 3**

ANEJO Nº13 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

**TOMO 4**

ANEJO Nº14 SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº15 GESTIÓN RCD
ANEJO Nº16 ESTUDIO COSTES EXPLOTACIÓN
ANEJO Nº17 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº18 PLAN DE OBRAS
ANEJO Nº19 PRESUPUESTO CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN
ANEJO Nº20 CONTROL DE CALIDAD

**TOMO 5**

DOCUMENTO nº 2: PLANOS

1. PLANOS GENERALES
2. COLECTORES
3. EBAR NORTE
4. EBAR SUR
5. EBAR CAÑADA
6. CAMINOS DE ACCESO
7. CONEXIÓN A SISTEMAS GENERALES
8. EDAR. PLANOS GENERALES
9. EDAR. RECINTOS
10. EDAR. EDIFICIO INSTALACIONES
11. EDAR. EDIFICIO DE CONTROL
12. EDAR. EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN
13. EDAR. ELECTRICIDAD
14. EDAR. INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y PCI
15. SERVICIOS AFECTADOS

**TOMO 6**

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**TOMO 7**

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES
CUADROS DE PRECIOS
PRESUPUESTO GENERAL
RESUMEN DE PRESUPUESTO

# ANEJO Nº9. CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES

# ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN ..... 7**

**2. CÁLCULOS MECÁNICOS ..... 7**

**2.1. Normativa de aplicación ..... 7**

**2.2. Material y características de las conducciones ..... 8**

2.2.1 Conducciones de gravedad ..... 8

2.2.2 Conducciones de impulsión ..... 9

**2.3. Descripción del trazado ..... 10**

2.3.1 Descripción geotécnica ..... 10

2.3.2 Descripción geométrica ..... 11

2.3.3 Tipos de zanjas ..... 15

2.3.4 Resumen de las características principales ..... 16

**2.4. Casos de estudio ..... 20**

2.4.1 Conducciones de gravedad ..... 20

2.4.2 Conducciones de impulsión ..... 22

**2.5. Cálculo mecánico aplicado sobre tuberías de pvc ..... 23**

2.5.1 Comprobación del estado tensional ..... 24

2.5.2 Comprobación de la deformación ..... 25

2.5.3 Comprobación de pandeo ..... 26

**2.6. Cálculo mecánico aplicado sobre tuberías de polietileno ..... 26**

**2.7. Anclajes ..... 27**

2.7.1 Empuje pasivo del terreno ..... 28

2.7.2 Rozamiento del anclaje con el terreno. ..... 29

2.7.3 Equilibrio de fuerzas ..... 30

2.7.4 Resumen de resultados ..... 30

**2.8. Conclusiones ..... 32**

**3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES ..... 33**

**3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 33**

**3.2. BASES DE CÁLCULO ..... 34**

3.2.1 Normativa ..... 34

3.2.2 Programas de cálculo ..... 35

3.2.3 Estados límites ..... 35

*3.2.3.1 Estados límite de servicio (ELS) ..... 35*

*3.2.3.2 Estado límite último (ELU) ... 37*
3.2.4 Valores característicos acciones ... 37
*3.2.4.1 Acciones permanentes ... 37*
*3.2.4.2 Acciones variables ... 38*
*3.2.4.3 Acciones accidentales ... 40*
3.2.5 Valores representativos ... 41
*3.2.5.1 Acciones permanentes ... 41*
*3.2.5.2 Acciones variables ... 41*
*3.2.5.3 Acción accidental sísmica ... 41*
3.2.6 Valores de cálculo de la acciones ... 41
*3.2.6.1 Estados límite últimos (E.L.U.) ... 41*
*3.2.6.2 Estados límite de servicio (E.L.S.) ... 42*
3.2.7 Combinación de acciones ... 42
*3.2.7.1 Estados límite últimos (E.L.U.) ... 42*
*3.2.7.2 Estados límite de servicio (E.L.S.) ... 44*
3.2.8 Características de los materiales ... 44
3.2.9 Materiales ... 44
3.2.10 Coeficientes de minoración ... 45
3.2.11 Niveles de control ... 45
3.2.12 Durabilidad ... 46
**3.3. EDIFICIO DE CONTROL Y TALLER ... 47**
3.3.1 Modelo de cálculo utilizado ... 47
3.3.2 Acciones ... 48
3.3.3 Condicionantes geotécnicos ... 48
3.3.4 Resultados del cálculo ... 48
**3.4. EDIFICIO DE INSTALACIONES ... 49**
3.4.1 Modelo de cálculo utilizado ... 49
3.4.2 Acciones ... 50
3.4.3 Condicionantes geotécnicos ... 50
3.4.4 Resultados del cálculo ... 50
**3.5. EDIFICIO DE DESHIDRATACIÖN Y RESIDUOS PRETRATAMIENTO ... 51**
3.5.1 Modelo de cálculo utilizado ... 51
3.5.2 Acciones ... 52
3.5.3 Condicionantes geotécnicos ... 52
3.5.4 Resultados del cálculo ... 52
**3.6. OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE ... 53**
3.6.1 Modelo de cálculo utilizado ... 53

3.6.2 Acciones ..... 54
3.6.3 Combinaciones ..... 56
3.6.4 Condicionantes geotécnicos ..... 57
3.6.5 Resultados del cálculo ..... 58
*3.6.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m) ..... 58*
***3.6.5.2 Armados** ..... 60*

**3.7. DESARENADO Y TANQUE DE HOMOGENEIZACIÓN ..... 61**
3.7.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 61
3.7.2 Acciones ..... 62
3.7.3 Combinaciones ..... 64
3.7.4 Condicionantes geotécnicos ..... 66
3.7.5 Resultados del cálculo ..... 67
*3.7.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m) ..... 67*
***3.7.5.2 Armados** ..... 72*

**3.8. REACTOR BIOLÓGICO ..... 77**
3.8.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 77
3.8.2 Acciones ..... 78
3.8.3 Combinaciones ..... 80
3.8.4 Condicionantes geotécnicos ..... 80
3.8.5 Resultados del cálculo ..... 81
***3.8.5.1 Esfuerzos de diseño** ..... 81*
*3.8.5.2 Armados ..... 87*

**3.9. DECANTADOR SECUNDARIO ..... 100**
3.9.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 100
3.9.2 Acciones ..... 100
3.9.3 Combinaciones ..... 102
3.9.4 Condicionantes geotécnicos ..... 102
3.9.5 Resultados del cálculo ..... 103
***3.9.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m)** ..... 103*
*3.9.5.3 Armados ..... 104*

**3.10. LABERINTO DE CLORACIÓN Y GRUPO DE PRESIÓN ..... 106**
3.10.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 106
3.10.2 Acciones ..... 106
3.10.3 Combinaciones ..... 109
3.10.4 Condicionantes geotécnicos ..... 109
3.10.5 Resultados del cálculo ..... 109
*3.10.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m) ..... 109*

*3.10.5.2 Armados ..... 111*

**3.11. CUBETO DE ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS ..... 114**

3.11.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 114
3.11.2 Acciones ..... 114
3.11.3 Combinaciones ..... 116
3.11.4 Condicionantes geotécnicos ..... 117
3.11.5 Resultados del cálculo ..... 117
*3.11.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m) ..... 117*
*3.11.5.2 Armados ..... 119*

**3.12. BOMBEO DE FANGOS Y VACIADO ..... 122**

3.12.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 122
3.12.2 Acciones ..... 123
3.12.3 Combinaciones ..... 126
3.12.4 Condicionantes geotécnicos ..... 126
3.12.5 Resultados del cálculo ..... 127
*3.12.5.1 Esfuerzos de diseño (t·m/m, t/m) ..... 127*
*3.12.5.3 Armados ..... 131*

**3.13. ESPESADOR DE FANGO ..... 135**

3.13.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 135
3.13.2 Acciones ..... 135
3.13.3 Combinaciones ..... 137
3.13.4 Condicionantes geotécnicos ..... 137
3.13.5 Resultados del cálculo ..... 138
*3.13.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m) ..... 138*
*3.13.5.3 Armados ..... 140*

**3.14. ARQUETA DE MEDIDA CAUDAL TRATADO ..... 144**

3.14.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 144
3.14.2 Acciones ..... 144
3.14.3 Combinaciones ..... 146
3.14.4 Condicionantes geotécnicos ..... 146
3.14.5 Resultados del cálculo ..... 146
*3.14.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m) ..... 146*
*3.14.5.2 Armados ..... 148*

**3.15. ARQUETA RECEPCIÓN FOSAS SÉPTICAS ..... 150**

3.15.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 150
3.15.2 Acciones ..... 150

3.15.3 Combinaciones ..... 151
3.15.4 Condicionantes geotécnicos ..... 152
3.15.5 Resultados del cálculo ..... 152
*3.15.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m) ..... 152*
*3.15.5.2 Armados ..... 154*

**3.16. EBARs ..... 156**
3.16.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 156
3.16.2 Acciones ..... 156
3.16.3 Combinaciones ..... 159
3.16.4 Condicionantes geotécnicos ..... 159
3.16.5 Resultados del cálculo ..... 160
*3.16.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m) ..... 160*
*3.16.5.2 Armados ..... 161*

**3.17. ALIVIADERO ..... 162**
3.17.1 Modelo de cálculo utilizado ..... 162
3.17.2 Acciones ..... 162
3.17.3 Condicionantes geotécnicos ..... 164
3.17.4 Resultados del cálculo ..... 164
*3.17.4.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m) ..... 164*
*3.17.4.2 Armados ..... 166*

**APÉNDICE Nº 1. RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO TUBOS PVC-U ..... 171**

**APÉNDICE Nº 2. RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO TUBOS PEAD ..... 213**

**APÉNDICE Nº 3. RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO ANCLAJES ..... 239**

**APÉNDICE Nº 4. EDIFICIO DE CONTROL ..... 245**

**APÉNDICE Nº 5. EDIFICIO DE INSTALACIONES ..... 247**

**APÉNDICE Nº 6. EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y RESIDUOS PRETRATAMIENTO ..... 249**

# 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la descripción de los cálculos mecánicos y estructurales realizados para los elementos diseñados para las EBARs y EDAR de Cortes de la Frontera dentro del *"Proyecto de construcción saneamiento y depuración en Arriate, Benaoján-Montejaque Jimera de Líbar y Cortes de la Frontera, Cuenca del Río Guadiaro (Málaga)"*.

# 2. CÁLCULOS MECÁNICOS

Es importante realizar un correcto cálculo mecánico de las conducciones enterradas para valorar los esfuerzos mecánicos que se transmiten a la tubería por la acción de las distintas cargas externas actuantes. Para garantizar el correcto cálculo se seguirá el siguiente procedimiento:

- Definición de la normativa de aplicación.
- Descripción del trazado. Condiciones mecánicas de las conducciones.
- División en tramos con características homogéneas.
- Definición del material y características de las conducciones para cada tramo.
- Realización del cálculo mecánico.
- Conclusiones. Explicación de los resultados.

Adicionalmente, se comprobarán los sobreesfuerzos que se generan en las conducciones de impulsión debido a cambios de alineación en planta o alzado. Se calcularán, en caso necesario, los macizos de anclaje.

## 2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el cálculo mecánico de las tuberías proyectadas se emplea las siguientes normas:

- Norma UNE 53331:1997 IN: Plásticos. Tuberías de poli (cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.
- Norma UNE-EN-1401-1:2009: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Para 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- Norma UNE-EN 12201: Sistema de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión (PE)
- Norma UNE-EN 13476:2018. Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli(cloruro) de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PE).
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano del CEDEX. Ministerio de Fomento.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del CEDEX. Ministerio de Fomento.

## 2.2. MATERIAL Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDUCCIONES

### 2.2.1 Conducciones de gravedad

El material proyectado para todos los colectores de la agrupación de vertidos es el policloruro de vinilo (PVC) de pared estructurada, interior liso y exterior corrugado. Las características geométricas de las conducciones proyectadas son las siguientes:

Colectores G1, G2, G5, G6, G8 y G9:

- Material: PVC o policloruro de vinilo.
- Diámetro nominal (exterior): 315 mm.
- Espesor: 9,2 mm.
- Diámetro interior: 285 mm.
- Clase resistente (rigidez anular): SN8 (kN/m$^2$).

Colectores G1, G3, G4, G9 y G13:

- Material: PVC o policloruro de vinilo.
- Diámetro nominal (exterior): 400 mm.
- Espesor: 11,7 mm.
- Diámetro interior: 364 mm.
- Clase resistente (rigidez anular): SN8 (kN/m$^2$).

Colectores G2, G5, G7, G10 y G12:

- Material: PVC o policloruro de vinilo.
- Diámetro nominal (exterior): 500 mm.

- Espesor: 14,6 mm.
- Diámetro interior: 452 mm.
- Clase resistente (rigidez anular): SN8 (kN/m$^2$).

Colectores G11 y G14:

- Material: PVC o policloruro de vinilo.
- Diámetro nominal (exterior): 630 mm.
- Espesor: 18,4 mm.
- Diámetro interior: 590 mm.
- Clase resistente (rigidez anular): SN8 (kN/m$^2$).

### 2.2.2 Conducciones de impulsión

Tubería de impulsión I1 (Impulsión Cortes Norte):

- Material: PEAD o polietileno de alta densidad.
- Diámetro nominal (exterior): 90 mm.
- Espesor: 10,1 mm (SDR 9).
- PN 16.

Tubería de impulsión I2 (Impulsión Cortes Sur):

- Material: PEAD o polietileno de alta densidad.
- Diámetro nominal (exterior): 200 mm.
- Espesor: 22,4 mm (SDR 9).
- PN 16.

Tubería de impulsión I3 (Impulsión Cañada):

- Material: PEAD o polietileno de alta densidad.
- Diámetro nominal (exterior): 180 mm.
- Espesor: 20,1 mm (SDR 9).
- PN 16.

## 2.3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

### 2.3.1 Descripción geotécnica

En el A*nejo 3. Geología y Geotecnia* se han definido las unidades geotécnicas identificadas a lo largo del trazado de los colectores. A modo de resumen, los principales parámetros de estas unidades geotécnicas son:

A continuación, se resumen los parámetros geotécnicos para las distintas unidades:

| Parametro | UG-1 firme | UG-2 muy firme | UG-3 |
|---|---|---|---|
| Peso específico aparente $\gamma$ (kN/m$^3$) | 19,5 | 20 | 24 |
| Resistencia al corte sin drenaje $c_u$ (kPa) | 70-80 | 100-120 | - |
| Cohesión efectiva c' (kPa) | 20-25 | 25-35 | - |
| Ángulo de rozamiento efectivo $\phi$' (º) | 20-22 | 22-24 | - |
| Módulo de deformación drenado E (MPa) | 10-12 | 30-40 | - |
| Expansividad | Baja-media | Media-alta | - |
| Agresividad frente al hormigón | No | No | No |
| Excavabilidad | Excavable | Ripable | No excavable |
| Clasificación según Casagrande y PG-3 | CL | CH | Roca |
| | Tolerable (no aprovechable) | Marginal | |

*Tabla 1. Resumen de parámetros geotécnicos*

Respecto a la posición del nivel freático ha sido detectado en los reconocimientos realizados a las profundidades indicadas en la siguiente tabla:

| Reconocimiento | Profundidad NF (m) |
|---|---|
| C-3 | 3.00 |
| SC-1 | 2.60 |
| SR-1 | 8.00 |
| SR-2 | 6.60 |
| P-1 | 2.00 |

*Tabla 2. Profundidad del nivel freático*

En cuanto a los terrenos encontrados en la traza de los colectores, en la siguiente tabla se resumen las condicionantes geotécnicos más significativos de cada tramo:

| Colector inicio | Colector fin | Unidades geotécnicas | Taludes zanja | Excavabilidad |
|---|---|---|---|---|
| EBAR Cortes Norte | Núcleo urbano | UG-1 1.60 m<br>UG-2 | 1H/3V<br>Entibada tramo urbano | Excavable por medios mecánicos |
| EBAR Cortes Sur | Pozo de reunion | UG-2<br>UG-3 | 1H/3V<br>Entibada tramo urbano | UG-2 Excavable-Ripable<br>UG-3 No excavable |
| PV-3 | Pozo de reunión | UG-1<br>UG-3 | 1H/3V<br>Entibada tramo urbano | UG-1 Excavable<br>UG-3 No excavable |
| Pozo de reunion | EDAR | UG-1 | 1H/3V<br>Entibada tramo urbano | UG-1 Excavable |
| PV8 | EBAR Cañada | UG-1 | 1H/3V<br>Entibada tramo urbano | UG-1 Excavable |
| EBAR Cañada | EDAR | UG1 | 1H/3V<br>Entibada tramo urbano | UG-1 Excavable |

*Tabla 3. Condicionantes geotécnicos colectores*

### 2.3.2 Descripción geométrica

Para la agrupación de vertidos se ha proyectado una longitud total de 5.201 m de colectores por gravedad y 2.787 m de tuberías de impulsión, que conducirán las aguas residuales urbanas desde los puntos de vertido identificados en los núcleos de Cortes de la Frontera y la Cañada del Real Tesoro hacia la proyectada EDAR de Cortes.

En esta agrupación de vertidos podemos distinguir los siguientes colectores principales y tuberías de impulsión:

- **Agrupación Norte de Cortes.**

La agrupación Norte de Cortes se concibe reincorporar a la red de saneamiento existente el vertido del PV1 identificado al Norte del núcleo de población de Cortes de la Frontera. Para ello, el trazado de esta agrupación parte de la restitución del emisario al PV1 ubicado en el Camino de San Marcos junto al comienzo de la carretera MA-8401 al norte del núcleo de Cortes de la Frontera. Esta restitución se materializa por medio de un colector de PVC 630 mm y 13,6 m de longitud (**colector G14**) por el que se derivan los caudales conducidos hacia la EBAR Cortes Norte proyectada.

En la EBAR, el exceso de pluviales se deriva de nuevo hacia el emisario existente del PV1 por medio de un colector de alivio de PVC 630 mm de 22,3 m de longitud (**colector G11**) entroncando con un pozo existente previo al vertido.

Finalmente, en la **EBAR Cortes Norte** se recibirá el caudal de residuales conducido hacia el PV1 y se impulsará por medio de una conducción a presión de PEAD 90 mm PN16 y 491,4 m de longitud (**impulsión I1**) que discurre en paralelo al emisario existente del PV1 por el camino de San Marcos y prosigue en dirección Sur por la Avenida de la Libertad hasta reincorporarse en un pozo en cabecera de la red existente de Cortes.

- **Agrupación Este de Cortes.**

Esta agrupación parte de la interceptación del emisario existente al PV2 de Cortes en su cruce con la carretera A-373. En este punto se dispondrá de un aliviadero que evacuará el exceso de pluviales hacia el emisario existente y se reconducirá el caudal de residuales con un coeficiente de dilución mínimo 10:1 por medio de un colector en gravedad de PVC 315 mm y 140 m de longitud (**colector G1 tramo 1**) que discurre en paralelo a dicha carretera en dirección Sur hasta el acceso al polígono Industrial Las Pilas.

Llegado a este punto, se intercepta el vertido PV7 de Cortes proveniente del polígono industrial Las Pilas y se continúa aumentándose el diámetro de la conducción a PVC 400 mm en un tramo de 53,2 m de longitud (**colector G1 tramo 2**) que cruza con una hinca de 600 mm y 28,0 m de longitud la carretera A-373 hasta conectar con la cabecera del colector G3.

- **Agrupación Centro de Cortes.**

Esta agrupación parte de la intercepción del emisario existente al PV3 de Cortes en la Calle Prados, donde se restituirá el emisario existente mediante un colector de PVC 500 mm y 59,0 m de longitud (**colector G2 tramo 1**) hasta un aliviadero que evacuará el exceso de pluviales. Las aguas residuales las reconducirá en dirección Sur con un coeficiente de dilución mínimo de 10:1 por un colector de PVC 315 mm y 629,0 m de longitud (**colector G2 tramo 2**) que bordeará el polígono industrial de Las Pilas hasta conectar con la cabecera del colector G3.

- **Agrupación Sur de Cortes.**

Esta agrupación parte de la intercepción de los emisarios de vertido al PV5 y PV6 en cabecera. El emisario existente al PV6 de Cortes se intercepta en un pozo ubicado en los Jardines de la

Fontana y se reconduce mediante una conducción en gravedad de PVC 400 mm y 169,1 m de longitud (**colector G4**) que desciende en paralelo al camino de la Fontana y gira en dirección Sudeste hacia el pozo 14 del colector G5. Por otra parte, el emisario existente al PV5 se intercepta en un pozo ubicado en la intersección de la calle Toledillo con la carretera de Circunvalación de Cortes de la Frontera y se reconduce por medio de un colector de PVC 315 mm y 209,6 m de longitud (**colector G5 tramo 1**) que discurre por la carretera de Circunvalación de Cortes en dirección Noroeste hasta la intersección con el Camino Arroyo Grande, por el cual descenderá hasta encontrarse con el último pozo del colector G4. Llegado a este punto se incorpora el caudal del colector G4, por lo que se amplía el diámetro a PVC 500 mm y se prosigue durante otros 20,6 m (**colector G5 tramo 2**) hasta alcanzar la EBAR Cortes Sur.

En la EBAR Cortes Sur se dispondrá de un aliviadero de emergencia que permitirá evacuar el exceso de pluviales por medio de un colector de PVC 500 mm y 310,9 m de longitud (**colector G12**) que vierte sobre el Arroyo Hondo, tributario del río Guadiaro.

Por otro lado, desde la **EBAR Cortes Sur** parte una conducción a presión de PEAD 200 mm y 571,9 m de longitud (**impulsión I2**) que eleva las aguas residuales recibidas en la EBAR y las conduce ascendiendo por el camino Arroyo Grande, virando a la izquierda por la carretera de Circunvalación y prosiguiendo al margen de la carretera en sentido Sudeste hasta la urbanización Entre Almendros, donde romperá carga. Desde este punto se prosigue en gravedad bordeando la citada urbanización por medio de una conducción de PVC 315 mm y 192,9 m de longitud (**colector G6 tramo 1**) hasta interceptar el emisario de vertido hasta el PV4 de Cortes. Tras incorporarse el vertido del PV4, el colector prosigue durante otros 572,7 m con un diámetro de PVC 315 mm (**colector G6 tramo 2**). Este colector finalmente desembocará en el primer pozo del colector G7.

- **Emisario General de Cortes.**

El emisario general de cortes parte de la intersección entre la agrupación Centro y Este de Cortes, al Sudeste del polígono industrial Las Pilas. Desde este punto los vertidos agrupados se dirigen por medio de una conducción en gravedad de PVC 400 mm y 391,6 m de longitud (**colector G3**) en dirección Sur atravesando una serie de fincas rústicas hasta encontrarse con el extremo final de la agrupación Sur, junto al Camino del Río.

Posteriormente, al unificarse los caudales de todo el núcleo de Cortes de la Frontera se dirigen por medio de una conducción de PVC 500 mm y 1.250,3 m de longitud (**colector G7**) que

trascurre en dirección Sur atravesando una serie de parcelas rústicas, cruzando la Vereda del Camino del Molino y posteriormente la carretera A-373 mediante una hinca de 800 mm y 22,5 m de longitud, para proseguir junto al Camino del Molino de Enmedio hasta la EDAR de Cortes de la Frontera.

- **Agrupación de La Cañada.**

El trazado de esta agrupación pretende reponer la red principal que posibilita la recogida de las aguas residuales del núcleo de la Cañada del Real Tesoro, concentrando el vertido y dirigiéndolo hacia la EDAR de Cortes. Para ello, se han dispuesto 2 colectores que interceptan todas las acometidas a lo largo de la Calle Real Tesoro y conducen las aguas residuales hacia la EBAR Cañada.

La primera conducción parte desde el extremo Norte de la calle y recoge las aguas residuales a su trascurso hasta la EBAR ubicada frente al número 126. Esta conducción se materializa por medio de un tubo de PVC 315 mm y 589,2 m de longitud (**colector G9**). Está previsto que este colector reciba en cabecera las aguas residuales procedentes del núcleo de Las Vegas (Benalauria).

Por otra parte, la red al sur de la calle se intercepta a la altura del número 164 y se conduce en sentido norte hacia la EBAR Cañada por medio de una conducción de PVC 315 mm y 288,6 m de longitud (**colector G8**).

En la EBAR Cañada, el exceso de pluviales será evacuado por medio de un alivio de emergencia hacia el río Guadiaro por medio de una conducción de PVC 400 mm y 41,6 m de longitud (**colector G13**).

Finalmente, el caudal de residuales recibido en la **EBAR Cañada** se elevará por medio de una conducción a presión de PEAD 180 mm y 1.725,0 m de longitud (**impulsión I3**) que discurre en sentido norte por la calle Real Tesoro, cruza bajo el encauzamiento de un arroyo innominado y continúa hacia el Norte hasta cruzar la carretera A-373 y continuar por el camino Cañada del Río Guadiaro en sentido Nordeste al Sur de la vía de FFCC de la Línea Bobadilla-Algeciras, que acabará cruzando mediante una hinca de 1000 mm y 48,5 m de longitud, ascendiendo finalmente hasta la EDAR de Cortes.

- **Emisario efluente de la EDAR.**

Tras el proceso de tratamiento en la EDAR, el efluente es reintegrado al cauce mediante un colector de PVC DN 500 mm y 267,7 m de longitud (**colector G10**) que discurre desde la parcela de la EDAR en dirección Sur hacia el río, cruzando bajo la vía de FFCC de la Línea Algeciras-Bobadilla mediante la misma hinca que asciende la impulsión de La Cañada (I3), y continuando hasta la margen del río Guadiaro.

### 2.3.3 Tipos de zanjas

Se distinguen diferentes secciones tipo de zanja, tal y como puede apreciarse en el *plano 2.4 del proyecto*, dependiendo de si el trazado discurre bajo terreno natural o bajo camino, si éste se encuentra pavimentado o no, en los cruces de cauces y arroyos, y de la profundidad de la propia zanja.

Para excavaciones en terreno natural, de menos de 2,5 metros de profundidad, se ha previsto una zanja con taludes 1:3 (H:V), con un ancho en la base de la excavación variable en función del diámetro de la conducción (*Zanja ST-1.1*). Con profundidades de excavación superiores a 2,5 m, será necesario ejecutar una berma intermedia de 1,0 m de ancho, entibando los 2,5 m inferiores de la excavación (*Zanja ST-1.2*). En el caso de zanjas en roca, los taludes de excavación serán verticales (*Zanja ST-2*). Para el cruce bajo arroyos se adoptará una zanja con taludes 1:1 (H:V) y se ejecutará un recubrimiento en torno al tubo de hormigón en masa con 30 cm de espesor (*Zanja ST-3*). En zona urbana o bajo caminos existentes en los que el movimiento de tierras pueda afectar el cerramiento de las parcelas o al propio camino, la excavación será con taludes verticales y entibada en toda su altura. La sección tipo en este último caso se adaptará en función del tipo de vía bajo la que discurre el colector, distinguiéndose entre sección bajo camino (*Zanja ST-4*), sección bajo pavimento de hormigón (*Zanja ST-5.1*) y sección bajo pavimento de aglomerado (*Zanja ST-5.2*). Para el relleno general se empleará material adecuado procedente de la excavación de tamaño menor a 50 mm compactado al 100% PN. El relleno de protección hasta 30 cm por encima de la clave del tubo se llevará a cabo con material seleccionado de tamaño menor a 15 mm compactado al 95% PN. Además, el tubo se apoyará en una cama de arena de 15 cm de espesor bajo el mismo, arriñonando la tubería hasta 1/4 de su diámetro. En el caso de zanjas compartidas para dos o más tuberías, se respetará una distancia en planta mínima de 50 cm.

### 2.3.4 Resumen de las características principales

En la siguiente tabla se resumen las principales características de los colectores proyectados, que van a condicionar el cálculo mecánico:

| Denominación | Colector | Longitud (m) | DN (mm) | Material tubería | Tramo PKs | Longitud parcial (m) | Materiales excavados | Máximo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Mínimo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Tipo de Zanja | Disposición | Tráfico | NF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emisario Cortes Este | G1 | 140,0 | 315 | PVC | 0,0 - 82,0 | 82,0 | UG-1 | 1,99 | 0,0 | 0,98 | 72,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 82,0 - 98,0 | 16,0 | Rellenos | 1,24 | 82,0 | 1,10 | 98,0 | ST-5.1 | Pavim.hormigón | Ligero | NO |
| | | | | | 98,0 - 140,0 | 42,0 | UG-1 | 1,26 | 15,0 | 0,96 | 140,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | 53,2 | 400 | PVC | 140,0 - 165,2 | 24,2 | UG-1 | 2,22 | 140,0 | 1,00 | 165,2 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 165,2 - 193,2 | 28,0 | UG-1 | 2,53 | 166,0 | 1,53 | 176,5 | - | Hinca | Pesado | NO |
| Emisario Cortes Centro | G2 | 59,0 | 500 | PVC | 0,0 – 20,0 | 20,0 | Rellenos | 1,66 | 0,0 | 1,08 | 9,0 | ST-5.1 | Pavim. hormigón | NO | SI |
| | | | | | 20,0 – 59,0 | 39,0 | UG-1 | 3,08 | 20,0 | 1,03 | 40,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | SI |
| | | 629,0 | 315 | PVC | 59,0 - 232,0 | 213,0 | UG-1 | 3,19 | 129,0 | 1,05 | 159,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 232,0 - 357,0 | 125,0 | UG-1 | 3,06 | 241,0 | 1,00 | 346,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 357,0 – 688,0 | 331,3 | UG-1 | 2,86 | 566,0 | 0,98 | 525,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| Emisario General Cortes tramo 1 | G3 | 391,6 | 400 | PVC | 0,0 - 75,6 | 75,6 | UG-1 | 4,07 | 12,0 | 0,79 | 60,0 | ST-1.2 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 75,6 - 140,6 | 65,0 | UG-1 | 1,58 | 99,0 | 1,00 | 76,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 140,6 - 334,5 | 193,9 | UG-1 | 3,44 | 222,0 | 0,92 | 252,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 334,5 - 391,6 | 57,1 | UG-1 | 2,85 | 376,0 | 0,86 | 340,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| Ramal Cortes Sur 1 | G4 | 169,1 | 400 | PVC | 0,0 - 10,0 | 10,0 | Rellenos | 1,40 | 0,0 | 1,29 | 10,0 | ST-5.1 | Pavim.hormigón | NO | NO |
| | | | | | 10,0 - 50,0 | 40,0 | UG-2 | 4,55 | 11,0 | 1,14 | 41,0 | ST-1.2 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 50,0 - 106 | 56,0 | UG-2 | 1,55 | 106,0 | 0,70 | 75,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 106 - 169,1 | 63,1 | UG-2 | 5,06 | 125,0 | 1,10 | 169,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | NO | NO |
| Ramal Cortes Sur 2 | G5 | 209,6 | 315 | PVC | 0,0 - 56,0 | 56,0 | Rellenos | 2,14 | 46,0 | 1,38 | 20,0 | ST-5.2 | Pavim. asfáltico | Pesado | NO |
| | | | | | 56,0 - 105,0 | 49,0 | Rellenos | 2,90 | 64,0 | 1,05 | 105,0 | ST-5.1 | Pavim. hormigón | Ligero | NO |
| | | | | | 105,0 - 209,6 | 104,6 | Rellenos | 2,86 | 140,0 | 0,89 | 163,0 | ST-4 | Bajo camino | Ligero | NO |
| | | 20,6 | 500 | PVC | 209,6 - 220,0 | 10,4 | Rellenos | 1,54 | 210,0 | 1,06 | 220,0 | ST-4 | Bajo camino | Ligero | NO |
| | | | | | 220,0 - 230,2 | 10,2 | Rellenos | 1,98 | 230,0 | 1,06 | 220,0 | ST-1.1 | Explanación EBAR CO-S | Ligero | NO |

| Denominación | Colector | Longitud (m) | DN (mm) | Material tubería | Tramo PKs | Longitud parcial (m) | Materiales excavados | Máximo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Mínimo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Tipo de Zanja | Disposición | Tráfico | NF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emisario Cortes Sur tramo 2 | G6 | 765,6 | 315 | PVC | 0,0 - 94,0 | 84,0 | UG-1 | 1,47 | 0,0 | 1,05 | 58,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 94,0 - 395,6 | 311,6 | UG-1 | 6,67 | 353,0 | 1,02 | 150,0 | ST-1.2 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 395,6 - 490,0 | 94,4 | UG-1 | 1,46 | 470,0 | 0,97 | 440,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 490,0 - 500,0 | 10,0 | UG-1 | 1,78 | 490,0 | 1,54 | 496,0 | ST-3 | Cruce cauce | NO | SI |
| | | | | | 500,0 - 679,0 | 179,0 | UG-1 | 2,64 | 540,0 | 1,15 | 660,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 679,0 - 765,6 | 86,6 | UG-1 | 3,62 | 742,0 | 1,09 | 755,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| Emisario General Cortes tramo 2 | G7 | 1250,3 | 500 | PVC | 0,0 - 96,3 | 96,3 | UG-1 | 2,48 | 36,0 | 0,98 | 96,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 96,3 - 205,3 | 109,0 | UG-1 | 4,47 | 133,0 | 0,95 | 152,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 205,3 - 294,3 | 89,0 | UG-1 | 2,13 | 290,0 | 0,79 | 210,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 294,3 – 438,5 | 144,2 | UG-1 | 3,79 | 346,0 | 0,97 | 429,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 438,5 – 461,0 | 22,5 | UG-1 | 3,93 | 438,5 | 0,73 | 461,0 | - | Hinca | Pesado | NO |
| | | | | | 461,0 - 985,3 | 524,3 | UG-1 | 4,19 | 544,0 | 0,92 | 934,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 985,3 - 1135,0 | 149,7 | UG-1 | 1,98 | 1135,0 | 0,85 | 1008,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 1135,0 - 1240,0 | 105,0 | UG-1 | 2,43 | 1169,0 | 0,00 | 1240,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrario | NO |
| | | | | | 1240,0 - 1250,3 | 10,3 | - | - | - | - | - | - | Tramo aéreo | NO | NO |
| Ramal Cañada Sur | G8 | 288,6 | 315 | PVC | 0,0 - 288,6 | 288,6 | Rellenos | 1,51 | 288,6 | 0,97 | 140,0 | ST-5.2 | Pavim. asfáltico | Pesado | NO |
| Ramal Cañada Norte | G9 | 586 | 315 | PVC | 0,0 - 586,0 | 586,0 | Rellenos | 2,05 | 168,0 | 0,70 | 47,0 | ST-5.2 | Pavim. asfáltico | Pesado | NO |
| | | 3,2 | 400 | PVC | 586,0 - 589,2 | 3,2 | Rellenos | 1,35 | 589,2 | 1,34 | 586,0 | ST-1.1 | Explanada EBAR CA | Ligero | NO |
| Efluente EDAR | G10 | 267,7 | 500 | PVC | 0,0 - 23,0 | 23,0 | Rellenos | 3,91 | 16,0 | 1,09 | 23,0 | ST-1.2 | Explanada EDAR | Ligero | NO |
| | | | | | 23,0 - 101,0 | 78,0 | UG-1 | 1,59 | 67,0 | 0,97 | 57,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrícola | NO |
| | | | | | 101,0 - 149,5 | 48,5 | UG-1 | 3,75 | 101,0 | 0,90 | 149,5 | - | Hinca | Pesado | NO |
| | | | | | 149,5 - 177,5 | 28,0 | UG-1 | 1,44 | 154,0 | 1,36 | 173,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrícola | NO |
| | | | | | 177,5 - 221,0 | 43,5 | UG-1 | 3,24 | 178,0 | 0,97 | 221,0 | ST-1.2 | Terreno de cultivo | Agrícola | NO |
| | | | | | 221,0 - 267,7 | 46,7 | UG-1 | 1,05 | 258,0 | 0,60 | 246,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | Agrícola | SI |
| Alivio EBAR CO-Norte | G11 | 22,3 | 630 | PVC | 0,0 - 5,0 | 5,0 | Rellenos | 1,54 | 2,0 | 1,30 | 5,0 | ST-1.1 | Explanada EBAR CO-N | Ligero | NO |
| | | | | | 5,0 - 22,3 | 17,3 | Rellenos | 4,58 | 9,0 | 0,99 | 22,0 | ST-1.1 | Bajo camino | Ligero | NO |

| Denominación | Colector | Longitud (m) | DN (mm) | Material tubería | Tramo PKs | Longitud parcial (m) | Materiales excavados | Máximo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Mínimo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Tipo de Zanja | Disposición | Tráfico | NF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alivio EBAR CO-Sur | G12 | 311,9 | 500 | PVC | 0,0 - 45,0 | 45,0 | UG-2 | 2,20 | 21,0 | 0,92 | 145,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 45,0 - 130,0 | 85,0 | UG-2 | 3,63 | 100,0 | 0,97 | 94,0 | ST-1.2 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 130,0 - 180,0 | 50,0 | UG-2 | 1,75 | 143,0 | 1,01 | 158,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 180,0 - 312,0 | 132,0 | UG-2 | 4,88 | 230,0 | 0,60 | 307,0 | ST-1.2 | Terreno natural | NO | SI |
| Alivio EBAR CA | G13 | 41,6 | 400 | PVC | 0,0 - 41,6 | 41,6 | UG-1 | 1,35 | 0,0 | 0,60 | 30,0 | ST-1.1 | Terreno de cultivo | NO | SI |
| Res. Em. Cortes Norte | G14 | 13,6 | 630 | PVC | 0,0 - 3,0 | 3,0 | Rellenos | 1,12 | 0,0 | 1,08 | 3,0 | ST-1.1 | Bajo camino | Ligero | NO |
| | | | | | 3,0 - 13,6 | 10,6 | Rellenos | 1,30 | 13,6 | 1,08 | 3,0 | ST-1.1 | Explanada EBAR CO-N | Ligero | NO |
| Emisario Cortes Norte | I1 | 491,4 | 90 | PEAD | 0,0 - 66,0 | 66,0 | Rellenos | 1,25 | 60,0 | 0,75 | 11,0 | ST-4 | Bajo camino | Ligero | NO |
| | | | | | 66,0 - 491,4 | 425,4 | Rellenos | 1,52 | 400,0 | 0,62 | 488,0 | ST-5.2 | Pavim.asfáltico | Pesado | NO |
| Emisario Cortes Sur tramo 1 | I2 | 571,9 | 200 | PEAD | 0,0 - 6,0 | 6,0 | UG-2 | 1,48 | 0,0 | 0,64 | 5,0 | ST-1.1 | Explanación EBAR CO-S | Ligero | NO |
| | | | | | 6,0 - 119,0 | 113,0 | UG-2 | 1,63 | 90,0 | 1,00 | 20,0 | ST-4 | Bajo camino | Ligero | NO |
| | | | | | 119,0 - 166,0 | 47,0 | Rellenos | 1,35 | 155,0 | 0,95 | 135,0 | ST-5.1 | Pavim. hormigón | Ligero | NO |
| | | | | | 166,0 - 402,0 | 236,0 | Rellenos | 1,41 | 180,0 | 1,02 | 330,0 | ST-5.2 | Pavim. asfáltico | Pesado | NO |
| | | | | | 402,0 - 572,0 | 70,0 | UG-2 | 2,12 | 505,0 | 0,92 | 534,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| Emisario Cañada | I3 | 1725,0 | 180 | PEAD | 0,0 - 5,0 | 5,0 | Rellenos | 1,14 | 0,0 | 1,08 | 5,0 | ST-1.1 | Explanada EBAR CA | Ligero | NO |
| | | | | | 5,0 - 592,0 | 587,0 | Rellenos | 2,64 | 434,0 | 0,65 | 372,0 | ST-5.2 | Pavim. asfáltico | Pesado | NO |
| | | | | | 592,0 - 600,0 | 8,0 | Rellenos | 1,05 | 600,0 | 0,93 | 597,0 | ST-5.1 | Pavim. hormigón | Ligero | NO |
| | | | | | 600,0 - 687,0 | 87,0 | UG-1 | 1,36 | 625,0 | 0,95 | 649,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 687,0 - 696,0 | 9,0 | Rellenos | 1,15 | 687,0 | 1,01 | 689,0 | ST-5.2 | Pavim.asfáltico | Pesado | NO |
| | | | | | 696,0 - 804,0 | 108,0 | Rellenos | 1,35 | 766,0 | 0,73 | 781,0 | ST-5.1 | Pavim. hormigón | Ligero | NO |
| | | | | | 804,0 - 816,0 | 12,0 | UG-1 | 1,12 | 807,0 | 0,89 | 810,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 816,0 - 1016,0 | 200,0 | Rellenos | 2,04 | 947,0 | 0,85 | 916,0 | ST-5.1 | Pavim.hormigón | Ligero | NO |
| | | | | | 1016,0 - 1025,0 | 9,0 | UG-1 | 1,58 | 1016,0 | 1,05 | 1025,0 | ST-1.1 | Terreno natural | NO | NO |
| | | | | | 1025,0 - 1035,0 | 10,0 | Rellenos | 1,48 | 1031,0 | 1,05 | 1025,0 | ST-5.1 | Pavim.hormigón | Ligero | NO |
| | | | | | 1035,0 - 1340,0 | 305,0 | Rellenos | 1,87 | 1185,0 | 0,95 | 1231,0 | ST-4 | Bajo camino | Ligero | NO |
| | | | | | 1340,0 - 1459,5 | 119,5 | UG-1 | 1,74 | 1420,0 | 0,86 | 1347,0 | ST-1.1 | Terreno cultivo | Agrícola | NO |

| Denominación | Colector | Longitud (m) | DN (mm) | Material tubería | Tramo PKs | Longitud parcial (m) | Materiales excavados | Máximo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Mínimo relleno (m) | Distancia a origen (m) | Tipo de Zanja | Disposición | Tráfico | NF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1459,5 - 1508,0 | 48,5 | UG-1 | 3,93 | 1508,0 | 0,90 | 1459,5 | - | Hinca | Pesado | NO |
| | | | | | 1508,0 - 1587,0 | 79,0 | UG-1 | 1,09 | 1530,0 | 0,96 | 1558,0 | ST-1.1 | Terreno cultivo | Agrícola | NO |
| | | | | | 1587,0 - 1723,9 | 137,0 | Rellenos | 1,18 | 1595,0 | 0,98 | 1686,0 | ST-1.1 | Explanada EDAR | Ligero | NO |

*Tabla 4. Resumen de características de los colectores proyectados*

## 2.4. CASOS DE ESTUDIO

A la vista de las características expuestas, para la comprobación mecánica de las conducciones se han agrupado las tuberías del mismo diámetro y, de entre ellas, se han seleccionado aquellos tramos con mayor y menor profundidad, teniendo en cuenta su disposición (bajo camino, terreno natural, etc) y condicionantes geotécnicos. De este modo, resultan los siguientes casos de estudio.

### 2.4.1 Conducciones de gravedad

Para los colectores de gravedad se han seleccionado los siguientes casos de estudio para el cálculo mecánico:

- Caso de estudio PVC DN 315 mm Relleno Máximo.
  - Altura máxima: 6,67 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 1,0 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: Sin tráfico.

- Caso de estudio PVC DN 315 mm Relleno Mínimo.
  - Altura máxima: 0,70 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 1,0 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: HT39 (Tráfico pesado).

- Caso de estudio PVC DN 400 mm Relleno Máximo.
  - Altura máxima: 5,06 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 1,1 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: Sin tráfico.

- Caso de estudio PVC DN 400 mm Relleno Mínimo.
  - Altura máxima: 0,86 m.

- Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
- Ancho de la zanja (base): 1,1 m.
- Ángulo del talud: 72º.
- Clase tráfico: LT12 (Tráfico agrario).

- Caso de estudio PVC DN 500 mm. Relleno Máximo.
  - Altura máxima: 4,88 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 1,2 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: Sin tráfico

- Caso de estudio PVC DN 500 mm. Relleno Mínimo.
  - Altura máxima: 0,60 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 1,2 m.
  - Ángulo del talud: 72º.
  - Clase tráfico: LT12 (Tráfico agrario).

- Caso de estudio PVC DN 630 mm. Relleno Máximo.
  - Altura máxima: 4,58 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 1,35 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: LT12 (Tráfico ligero)

- Caso de estudio PVC DN 630 mm. Relleno Mínimo.
  - Altura máxima: 0,99 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 1,35 m.
  - Ángulo del talud: 72º.
  - Clase tráfico: LT12 (Tráfico ligero)

### 2.4.2 Conducciones de impulsión

Para las tuberías de impulsión se han seleccionado los siguientes casos de estudio para el cálculo mecánico:

- Caso de estudio PEAD DN 90 mm PN16. Relleno Máximo.
  - Altura máxima: 1,52 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 0,80 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: HT39 (Tráfico pesado).

- Caso de estudio PEAD DN 110 mm PN16. Relleno Mínimo.
  - Altura máxima: 0,62 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 0,80 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: HT39 (Tráfico pesado).

- Caso de estudio PEAD DN 180 mm PN16. Relleno Máximo.
  - Altura máxima: 2,64 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 0,9 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: HT39 (Tráfico pesado).

- Caso de estudio PEAD DN 180 mm PN16. Relleno Mínimo.
  - Altura máxima: 0,75 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 0,9 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: HT39 (Tráfico pesado).

- Caso de estudio PEAD DN 200 mm PN16. Relleno Máximo.
  - Altura máxima: 2,12 m.

- Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
- Ancho de la zanja (base): 0,9 m.
- Ángulo del talud: 72º.
- Clase tráfico: Sin tráfico.

- Caso de estudio PEAD DN 200 mm PN16. Relleno Mínimo.
  - Altura máxima: 1,02 m.
  - Nivel freático máximo sobre lecho del tubo: 0 m.
  - Ancho de la zanja (base): 0,9 m.
  - Ángulo del talud: 90º.
  - Clase tráfico: HT39 (Tráfico pesado).

Tanto en los tramos bajo terreno natural como en los tramos bajo camino, se diseñarán los conductos para una sobrecarga de uso de vehículos, de 39 tn y 3 ejes bajo camino asfaltado y 12 tn y 2 ejes en zona agrícola y camino rural.

## 2.5. CÁLCULO MECÁNICO APLICADO SOBRE TUBERÍAS DE PVC

Una vez dimensionadas las tuberías y definido el trazado en planta y alzada, es preciso realizar un cálculo mecánico de las conducciones enterradas para valorar los esfuerzos mecánicos que se transmiten a la tubería por la acción de las distintas cargas externas actuantes.

La solicitación condicionante en un tubo de PVC enterrado puede ser el estado tensional, las deformaciones o el pandeo.

En el primer caso, debe comprobarse que, actuando únicamente las acciones externas al tubo, el coeficiente de seguridad C a largo plazo para las tensiones tangenciales a flexotracción en clave, riñones y base es superior al valor admisible, conforme a los valores indicados en la tabla del apartado 5 de la norma UNE 53331:1997 IN:

| | **Tensión tangencial de diseño a flexotracción (N/mm²)** |
|---|---|
| **Corto plazo** | 90 |
| **Largo plazo** | 50 |

| | **Coeficiente de seguridad C** |
|---|---|
| **Clase de seguridad A** | 2,50 |
| **Clase de seguridad B** | 2,00 |

Tal y como se recoge en la *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano* elaborada por el CEDEX, ante la actuación única de las acciones exteriores, puede ser limitante

tanto el estado deformacional como el tensional (cuando el relleno de la zanja está poco o mal compactado suelen condicionar las deformaciones y, en caso contrario, las tensiones).

Por su parte, en la comprobación de las deformaciones debe verificarse que, actuando únicamente las acciones externas al tubo, la deformación producida es inferior al 5% del diámetro del tubo.

Por último, en cuando al pandeo, debe comprobarse que, actuando únicamente las acciones externas al tubo, el coeficiente de seguridad C frente al pandeo alcance al menos los valores indicados en la tabla anterior.

En la norma UNE 53331:1997 IN, la clase de seguridad A corresponde al caso normal (cuando existe amenaza de capa freática, reducción de servicio o fallos con consecuencias económicas notables), mientras que la clase B es para los casos especiales (cuando no hay capa freática, débil reducción de servicio o fallos con consecuencias económicas poco notables).

Cabe destacar que la norma UNE 53.331 IN considera la metodología de cálculo de la norma alemana ATV-A 127. Este método, tal y como se explica en *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano* elaborada por el CEDEX, tiene un desarrollo muy complejo, razón por la que el dimensionamiento suele hacerse mediante aplicaciones informáticas, en este caso la de Mecánico, de Adequa.

En concreto, para el cálculo de la resistencia mecánica de las conducciones de proyectadas se ha utilizado el Programa de Cálculo de Acciones en tuberías de PVC-U enterradas según informe UNE 53331 IN de Mecánico.

### 2.5.1 Comprobación del estado tensional

La determinación de las tensiones tangenciales se realiza mediante la siguiente expresión:

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M100}{W} \alpha_k 10$$

donde:

M es la suma de momentos por unidad de longitud
N es la suma de fuerzas axiles por unidad de longitud
S es el área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud ($cm^2/m$)

S = 100e

W es el momento resistente de la sección ($cm^3/m$)

$W = 100e^2/6$

$\alpha_k$ es un factor de corrección por curvatura, que tiene en cuenta las fibras periféricas interiores, $\alpha_{ki}$, y las exteriores, $\alpha_{ke}$

$$\alpha_{ki} = 1 + \frac{1}{3}\frac{e}{r_m} \qquad \alpha_{ke} = 1 - \frac{1}{3}\frac{e}{r_m}$$

Los momentos y axiles son los correspondientes a todas las acciones del terreno (carga vertical, carga horizontal y reacción horizontal) y gravitatorias (peso propio del tubo y peso del agua contenida en su interior). La obtención de cada uno de ellos queda detallada en la normativa.

En el Apéndice nº1 se recogen los resultados del estado tensional obtenidos con el programa de Mecanico para cada uno de los casos analizados.

### 2.5.2 Comprobación de la deformación

Como se ha comentado, debe verificarse que la deformación producida es inferior al 5% del diámetro del tubo:

$$\delta = |C_v| \frac{q_{vt} - q_h}{S_t} \cdot 100$$

siendo,

$\delta$, la deformación vertical a largo plazo, en %

Cv, el coeficiente de deformación, que depende del ángulo de apoyo y del coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo

$q_{vt}$, presión vertical total sobre el tubo, en kN/m²

$q_h$, presión lateral de tierras, en kN/m²

$S_t$, rigidez a largo plazo del tubo, en N/mm²

$$S_t = \frac{E_t}{12} \cdot \left(\frac{e}{r_m}\right)$$

Et, módulo de elasticidad a largo plazo del tubo (N/mm²)

E, espesor de la pared del tubo, en mm

$r_m$, radio medio del tubo, en mm

DN, diámetro nominal del tubo, en mm

En el Apéndice nº1 se recogen los resultados de la deformación obtenidos con el programa de Mecanico para cada uno de los casos analizados.

### 2.5.3 Comprobación de pandeo

El coeficiente de seguridad C frente al pandeo se define como el cociente entre la carga crítica de pandeo (N/mm²) y la presión vertical total sobre el tubo (kN/m²):

$$C \leq \frac{P_{crit}}{q_{vt}} \cdot$$

La carga crítica de pandeo se define como:

$$P_{crit} = 2 \cdot \sqrt{S_t \cdot S_{sh}}$$

siendo,

$S_t$ la rigidez circunferencial específica a largo plazo, en N/mm²
$S_{sh}$, la rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo, en N/mm²

En el Apéndice nº1 se recogen los resultados de la deformación obtenidos con el programa de Mecanico para cada uno de los casos analizados.

## 2.6. CÁLCULO MECÁNICO APLICADO SOBRE TUBERÍAS DE POLIETILENO

De acuerdo con lo indicado en la *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión elaborada por el CEDEX*, la comprobación mecánica de un tubo de polietileno sigue los mismos principios que la de un tubo de PVC. La única diferencia es que, mientras que en un tubo de PVC-U la hipótesis pésima de carga casi siempre corresponde al estado tensional causado o bien por la presión o por la combinación con acciones externas, en los tubos de PE la deformación queda condicionada por las cargas exteriores, ya sean solas o combinadas con la presión interior.

Se deben comprobar:

- Que, actuando conjuntamente las acciones externas y la presión interna, el coeficiente de seguridad C a largo plazo para los esfuerzos tangenciales a flexotracción en clave, riñones y base, sea superior al valor admisible, conforme a los valores indicados en la siguiente tabla. Asimismo, la deformación producida deberá ser inferior al 5% del diámetro del tubo.

| | Tensión tangencial de diseño a flexotracción (N/mm²) |
|---|---|
| **Corto plazo** | 90 |
| **Largo plazo** | 50 |

| | Coeficiente de seguridad C |
|---|---|
| **Clase de seguridad A** | 2,50 |
| **Clase de seguridad B** | 2,00 |

- Que, actuando únicamente las acciones externas (terreno, sobrecargas móviles o fijas y otras, si existen), se cumpla lo indicado en el punto anterior.
- Que, actuando tanto las acciones externas al tubo como las posibles presiones internas negativas, se cumpla lo indicado en el punto anterior.

En el Apéndice nº 2 se recogen los resultados de la deformación obtenida para la conducción analizada.

## 2.7. ANCLAJES

En tuberías de impulsión es preciso calcular los empujes que se generan debido a la presión hidráulica en los cambios de dirección (tanto en planta como en alzado). En caso de ser necesario, deben proyectarse los correspondientes macizos de anclaje que permitan la sujeción y apoyo de los tubos y piezas especiales.

Los esfuerzos (o empujes) sobre las tuberías se producen por:

- Cambios de alineación en planta: codos o derivaciones del flujo, es decir, tes a 90º ó 45º, etc.
- Cambios de alineación en alzado, es decir, codo vertical, que puede ser a su vez convexo (punto alto) o cóncavo (punto bajo).
- Elementos que obturen el flujo, como son las válvulas de seccionamiento o las bridas.
- Fuertes pendientes.

En nuestro caso nos limitaremos a calcular los cambios de alineación en planta (mayores a 45º) en los tres tramos de impulsión, pues el trazado en alzado es regular y no presenta cambios bruscos de pendiente.

El valor de empuje que se produce en un codo de ángulo $\alpha$ pude estimarse mediante la siguiente expresión:

$$E = 2 \cdot A \cdot P \cdot \mathrm{Sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

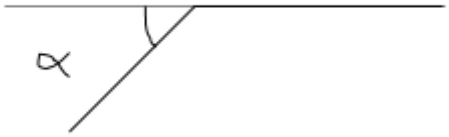
Siendo:

E = empuje en la dirección de la bisectriz del codo, en toneladas.

A = sección de la tubería en m2.

P = carga de agua en m.

$\alpha$ = ángulo en el codo (ver croquis)




La presión de cálculo de la tubería (P) debe ser la máxima presión que se pueda ver sometida en un momento determinado, esto es, cuando se produce el golpe de ariete. Esto dependerá de la ubicación del anclaje.

El empuje del terreno deberá ser menor que la suma del rozamiento impuesto por el macizo de anclaje y el empuje pasivo del terreno.

### 2.7.1 Empuje pasivo del terreno

Se ha considerado la contribución del terreno adyacente al anclaje mediante el correspondiente empuje pasivo que desarrolla la cara trasera del anclaje en contacto con el terreno.

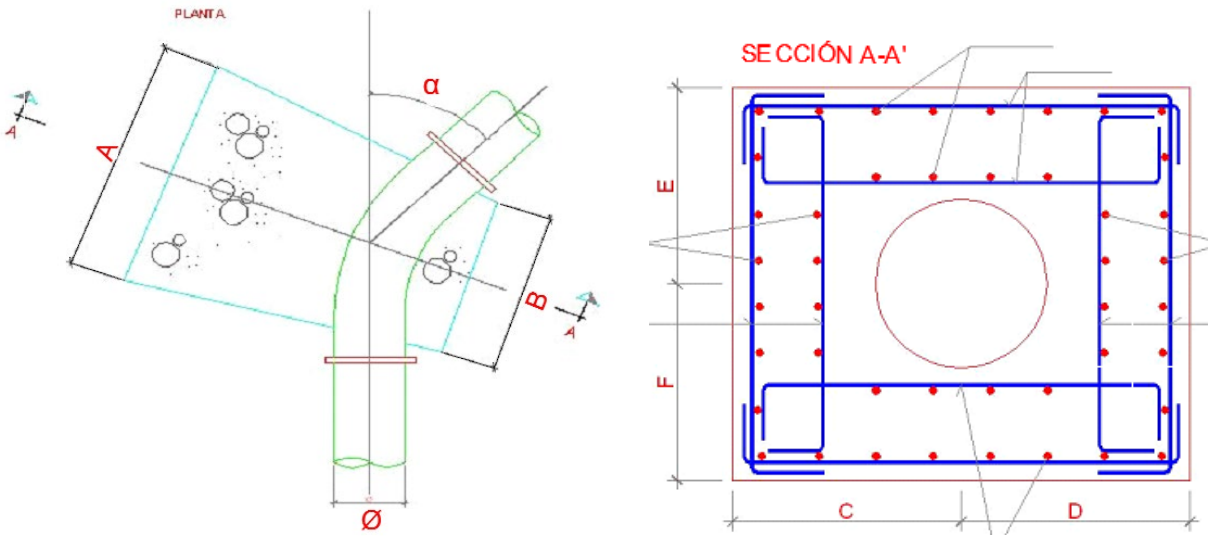
Según la teoría de Coulomb, el empuje ($E_H$) viene dado por:

$$E_H = \gamma * \frac{H^2}{2} * k_p$$

Siendo:

$$k_p = tg^2(45 + \frac{\varphi}{2})$$

y H la altura del macizo (F+E en la siguiente figura).




Sustituyendo los valores en la fórmula anterior, la fuerza de empuje pasivo del terreno será:

$$F_H = \gamma * \frac{(E+F)^2}{2} * k_p * A$$

### 2.7.2 Rozamiento del anclaje con el terreno.

En general, la expresión correspondiente a la fuerza de rozamiento generada responde al producto de un coeficiente de rozamiento por la normal al plano de deslizamiento:

$$R = \mu * N$$

Siendo:

$\mu$ = tg ø; con ø= ángulo de rozamiento hormigón-terreno

N el peso del anclaje.

Se ha adoptado un coeficiente de seguridad de 1.5 por lo que la fuerza de rozamiento desarrollada en la base del anclaje sería:

$$F_{roz} = \frac{\mu \cdot N}{1.5}$$

### 2.7.3 Equilibrio de fuerzas

Tal y como se ha avanzado anteriormente, para el equilibrio de todas las fuerzas se tiene que cumplir que el empuje debido a la presión hidráulica (E) sea menor que la suma del empuje pasivo del terreno y la fuerza de rozamiento del anclaje:

$$E \leq FH + F_{roz}$$

E, empuje en el codo

FH, empuje pasivo del terreno

$F_{roz}$, fuerza de rozamiento del anclaje con el terreno

En el Apéndice nº 3 se recoge una tabla con los empujes analizados en cada punto singular.

### 2.7.4 Resumen de resultados

En base a la metodología anteriormente descrita se ha comprobado la necesidad de disponer de anclajes en los acuerdos horizontales y verticales de las impulsiones proyectadas.

A continuación, se detallan las características geométricas de los anclajes considerados y la ubicación de los mismos en la traza de la conducción:

- **Anclajes horizontales**

| Anclaje Tipo | DIMENSIONES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A(m) | B (m) | C (m) | D (m) | E (m) | F (m) |
| H-I | 0,60 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| H-II | 0,80 | 0,60 | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,30 |
| H-III | 1,00 | 0,80 | 0,40 | 0,40 | 0,60 | 0,40 |

*Tabla 5. Características geométricas de los anclajes horizontales*

| TUBERÍA | PK | Tipo de Anclaje | Ángulo en planta |
|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I1 | 0+001 | H-I | 57 |
| | 0+005 | H-I | 33 |
| | 0+064 | H-I | 15 |
| | 0+070 | H-I | 39 |
| | 0+073 | H-I | 33 |
| | 0+088 | H-I | 14 |

| TUBERÍA | PK | Tipo de Anclaje | Ángulo en planta |
|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I2 | 0+002 | H-III | 56 |
| | 0+008 | H-III | 57 |
| | 0+137 | H-III | 41 |
| | 0+159 | H-II | 34 |
| | 0+177 | H-III | 79 |
| | 0+203 | H-II | 42 |
| | 0+221 | H-II | 38 |
| | 0+400 | H-I | 22 |
| | 0+445 | H-I | 26 |

| TUBERÍA | PK | Tipo de Anclaje | Ángulo en planta |
|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I3 | 0+002 | H-III | 39 |
| | 0+009 | H-III | 52 |
| | 0+150 | H-I | 17 |
| | 0+155 | H-II | 20 |
| | 0+585 | H-III | 66 |
| | 0+589 | H-III | 45 |
| | 0+662 | H-II | 37 |
| | 0+684 | H-II | 38 |
| | 0+698 | H-III | 75 |
| | 0+780 | H-II | 32 |
| | 0+808 | H-II | 31 |
| | 0+813 | H-II | 32 |
| | 0+821 | H-I | 29 |
| | 0+981 | H-I | 25 |
| | 1+014 | H-II | 40 |
| | 1+019 | H-II | 38 |
| | 1+035 | H-II | 45 |
| | 1+329 | H-I | 22 |
| | 1+434 | H-I | 29 |
| | 1+448 | H-II | 55 |
| | 1+460 | H-I | 44 |
| | 1+597 | H-I | 61 |
| | 1+608 | H-I | 65 |
| | 1+645 | H-I | 19 |
| | 1+687 | H-I | 39 |
| | 1+705 | H-I | 42 |
| | 1+722 | H-I | 90 |

*Tabla 6. Listado de anclajes horizontales proyectados*

- **Anclajes verticales en acuerdo convexo**

| Anclaje Tipo | DIMENSIONES | | |
|---|---|---|---|
| | Ancho base (m) | Alto (m) | Largo (m) |
| Vcx-I | D + 0,3 | D + 0,3 | (D+0,3)/2 |
| Vcx-II | D + 0,3 | D + 0,3 | (D+0,3) |
| Vcx-III | D + 0,3 | D + 0,3 | 3*(D+0,3)/2 |

| Zanja Tipo | Talud |
|---|---|
| I | 1H/3V |
| II | Entiba |

*Tabla 7. Características geométricas de los anclajes verticales en acuerdo convexo*

| TUBERIA | PK | Tipo de Anclaje | Zanja tipo | Ángulo en alzado |
|---|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I3 | 1+593 | Vcx-I | I | 23.3 |
| | 1+693 | Vcx-I | I | 33.2 |

*Tabla 8. Listado de anclajes verticales en acuerdo convexo*

- **Anclajes verticales en acuerdo cóncavo**

No se requieren anclajes en acuerdo cóncavo

## 2.8. CONCLUSIONES

De los cálculos presentados se comprueba la validez de los materiales y características con los que se han proyectado los colectores en gravedad de la agrupación de vertidos colectores G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9 y G14), las impulsiones I1, I2 e I3, el emisario de salida de agua tratada de la EDAR (colector G10) y los colectores de alivio de las EBAR (colectores G11, G12 y G13).

Los colectores de gravedad se proyectan como tuberías de PVC, que deben ser de pared estructurada, doble capa, lisa interior y corrugada exterior, de rigidez SN8 (≥ 8 kN/m²). Deben instalarse en zanja sobre cama de arena, con tubo apoyado según ángulo de 90º. Los diámetros nominales proyectados son los siguientes:

- DN 315 mm para los colectores: G1, G2, G5, G6, G8 y G9.
- DN 400 mm para los colectores: G1, G3, G4, G9 y G13.
- DN 500 mm para los colectores: G5, G7, G10 y G12.
- DN 630 mm para los colectores: G11 y G14.

Las conducciones de impulsión se proyectan como tuberías de PEAD, de tipo PE-100 con una presión nominal de 16 bar, a ejecutar según el mismo tipo de instalación en zanja que la indicada para el PVC. Los diámetros nominales proyectados son los siguientes:

- DN 90 mm para la impulsión I1.
- DN 180 mm para la impulsión I3.
- DN 200 mm para la impulsión I2.

# 3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

## 3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La agrupación de vertidos y la E.D.A.R. del proyecto requiere para el correcto funcionamiento la ejecución de diversos edificios, tanques, depósitos, arquetas, etc.

Los elementos que han sido sometidas a cálculo en el presente anejo son:

1. Edificio de control y taller.
2. Edificio de instalaciones.
3. Edificio de deshidratación y residuos pretratamiento.
4. Obra de llegada y desbaste.
5. Desarenado y tanque de homogeneización.
6. Reactor biológico.
7. Decantador secundario.
8. Laberinto de cloración y caseta de grupo de presión.
9. Cubeto de almacenamiento de reactivos
10. Bombeo de fangos y vaciado.
11. Espesador de fango.
12. Arqueta de medida de caudal tratado
13. Arqueta recepción fosas séticas
14. EBARs
15. Aliviadero

## 3.2. BASES DE CÁLCULO

La comprobación estructural de los elementos requiere:

- Establecer las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- Determinar las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio.

Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinarán las combinaciones de acciones que deban considerarse.

### 3.2.1 Normativa

Las normativas vigentes de aplicación y recomendaciones seguidas en la elaboración del presente anejo son:

- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.
- EAE-11. Instrucción de Acero Estructural.
- NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación
- CTE DB-SE. Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural.
- CTE DB-SE-C. Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos.
- CTE DB-SE-AE. Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.
- CTE DB-SE-F. Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Fábrica.
- CTE. DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural. Acero.
- ENV-1992-3: Estructuras de retención o contención de líquidos

- IAP-11, Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.
- Guía de cimentaciones en obras de carretera.
- RC-08. Instrucción para la recepción de Cementos.

### 3.2.2 Programas de cálculo

Para el dimensionamiento de las estructuras se ha utilizado los siguientes programas de cálculo:

- CYPECAD. Programa de diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas, con 6 grados de libertad por nudo, incluyendo el dimensionamiento y optimización de secciones.
- CYPE 3D. Programa de diseño de estructuras tridimensionales de barras, incluyendo la cimentación y el sistema de arriostramiento frente a acciones horizontales. Diseño de uniones y placas de anclaje para estructura metálica.
- SAP 2000. Programa de cálculo mediante elementos finitos.
- Prontuario Informático de Hormigón Armado (EHE), versión 3.0 (IECA). Programa de comprobación y armado de secciones de hormigón armado.
- STR Cálculos de estructural. Programa de cálculo tridimensional de barras.
- Hojas de cálculo de comprobación de armado para secciones rectangulares según instrucción EHE.

### 3.2.3 Estados límites

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

#### 3.2.3.1 Estados límite de servicio (ELS)

Se incluyen bajo la denominación de estados límite de servicio todas aquellas situaciones de la estructura para las que no se cumplen los requisitos predefinidos de funcionalidad, confort, durabilidad o aspecto de la estructura.

Se consideran los siguientes:

- E.L.S. de fisuración. La fisuración del hormigón por tracción puede afectar a la durabilidad, la impermeabilidad o el aspecto de la estructura. La microfisuración del hormigón por compresión excesiva puede afectar, también, a la durabilidad.

La comprobación general del Estado Límite de Fisuración por tracción consiste en satisfacer la siguiente inecuación:

$$w_k \leq w_{máx}$$

Donde:

$w_k$: Abertura característica de fisura.

$w_{máx}$: Abertura máxima de fisura definida en la tabla 5.1.1.2 de la EHE.

Tabla 5.1.1.2

| Clase de exposición, según artículo 8º | $w_{máx}$ [mm] | |
|---|---|---|
| | Hormigón armado (para la combinación de acciones cuasi permanentes) | Hormigón pretensado (para la combinación de acciones frecuentes) |
| I | 0,4 | 0,2 |
| IIa, IIb, H | 0,3 | 0,2(1) |
| IIIa, IIIb, IV, F | 0,2 | Descompresión |
| IIIc, Qa, Qb, Qc | 0,1 | |

- Se considera que las deformaciones no deben afectar a la apariencia o funcionalidad de la obra. Las flechas límites establecidas en para el presente proyecto de ejecución son las siguientes:
  - Elementos estructurales horizontales tipo vigas (según artículo 4.3.3.1 del CTE DB-SE):
    - L/400 considerando cualquier combinación de acciones características (pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas).
    - L/300 considerando cualquier combinación de acciones características (otros casos).
    - L/300 considerando cualquier combinación de acciones casi permanente
  - Elementos estructurales horizontales tipo forjados, canto mínimo (según artículo 50.2.2.1 de la EHE)
  - Elementos estructurales verticales bajo acciones no sísmicas (según artículo 4.3.3.2 del CTE DB-SE):

- Límite de desplome total = H/500 (siendo H la altura total del edificio)
- Límite de desplome local = h/250 (siendo h la altura de cada planta)

#### 3.2.3.2 Estado límite último (ELU)

La denominación de estados límite últimos engloba todos aquellos correspondientes a una puesta fuera de servicio de la estructura, por colapso o rotura de la misma o de una parte de ella, poniendo en peligro la seguridad de las personas.

Los estados límites últimos que se deben considerar son los siguientes:

- E.L.U. de pérdida de equilibrio, por falta de estabilidad de una parte o de la totalidad de la estructura.
- E.L.U. de agotamiento frente a solicitaciones normales, frente a cortante, torsión y flexión. Se estudian a nivel de sección del elemento estructural.

El desarrollo de los cálculos se ha efectuado mediante la ayuda de programas de cálculo por ordenador, complementados con comprobaciones manuales de tipo aproximado, que garantizan la correspondencia entre el cálculo y la realidad.

### 3.2.4 Valores característicos acciones

El análisis estructural se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones, influencias ambientales, propiedades de materiales y del terreno, datos geométricos, etc. Si la incertidumbre asociada con una variable básica es importante, se considerará como variable aleatoria.

#### 3.2.4.1 Acciones permanentes

Se consideran acciones permanentes aquellas acciones que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios).

##### *3.2.4.1.1 Peso propio*

El peso propio de la estructura corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de sus secciones brutas y multiplicadas por 25 kN/m$^3$ (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m$^3$.

En los elementos metálicos, su peso propio se determina a partir de su sección multiplicada por 78,5 kN/m$^3$ (peso específico del acero).

##### *3.2.4.1.2 Cargas muertas*

Las cargas muertas son las debidas a los elementos no estructurales que gravitan sobre la estructura. Estas cargas se detallan en los apartados correspondientes a cada elemento estructural.

##### *3.2.4.1.3 Acciones del Agua*

Las acciones derivadas del empuje del agua en los depósitos, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él se han considerado los siguientes parámetros:

- Densidad del Agua: 10,0 kN/m$^3$
- Coeficiente de empuje: 1.00

##### *3.2.4.1.4 Acciones del terreno*

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el CTE DB-SE C. Estas cargas se detallan en los apartados correspondientes a cada elemento estructural.

##### *3.2.4.1.5 Acciones reológicas*

Dado que las dimensiones de los módulos son en general inferiores a 40 m, según el artículo 3.4.1 del CTE DB-SE-AE, no se han considerado sobre la estructura acciones reológicas.

#### 3.2.4.2 Acciones variables

Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.

##### *3.2.4.2.1 Sobrecarga de uso*

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre las estructuras por razón de su uso. Estas cargas se detallan en los apartados correspondientes a cada elemento estructural.

#### *3.2.4.2.2 Acciones climáticas*

- **Viento**

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre las estructuras y las fuerzas resultantes dependen de la forma y las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección del viento, de la intensidad y del racheo del viento.

La presión estática que ejerce el viento puede expresarse como: $q_e = q_b \times c_e \times c_p$

La presión dinámica del viento es $q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. Según el anejo D del DB SE-AE, se adopta R = 1.25 kg/m$^3$. La velocidad del viento se obtiene también del anejo D y puesto que el emplazamiento geográfico de la estructura es la ZONA B, la velocidad básica es de 27 m/s y la presión dinámica resultante es de 0,45 kN/m$^2$.

Para el cálculo del coeficiente de exposición, $c_e$, se ha considerado que el grado de aspereza del entorno es II: Terreno rural llano sin obstáculos ni árboles o construcciones pequeñas.

El coeficiente eólico, $c_p$, depende de la forma y la orientación de la superficie respecto al viento y de la situación del punto respecto a los bordes de la superficie. Para cada caso, los coeficientes eólicos se han determinado según las tablas incluidas en el anejo D del DB SE-AE.

- **Temperatura**

La planta y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición de las estructuras, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las estructuras proyectadas tienen distancias entre extremos inferior a 40 m, por tanto, según el apartado 3.4 del CTE DB-SE-AE, no se requiere consideran en los cálculos las acciones térmicas.

- **Nieve**

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre las estructuras, en particular sobre su cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma

del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, $q_n$, se ha tomado: $q_n = \mu \cdot S_k$

Siendo:

$\mu$, Coeficiente de forma de la cubierta según el art. 3.5.3 del CTE DB-AE.

$S_k$, el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según el art. 3.5.2 del CTE DB-AE, que para Málaga toma un valor de 0,20 kN/m$^2$.

#### 3.2.4.3 Acciones accidentales

Se aplica la Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02, aprobada en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

Esta Norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en la realización de los diferentes proyectos.

Se incluyen a continuación todos los parámetros correspondientes:

- Clasificación de la construcción: Construcción de importancia normal (aquellas cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos)
- Aceleración Sísmica Básica (ab): 0,07g (siendo g la aceleración de la gravedad)
- Coeficiente de Contribución (K): 1,00
- Coeficiente adimensional riesgo ($\rho$): 1,00 (Construcción importancia normal)
- Coeficiente de tipo de terreno (C): 1,6.
- Coeficiente amplificación terreno (S): Para ($\rho \cdot a_b \leq 0.1g$), por lo que S = C/1,25 = 1,28
- Aceleración sísmica de cálculo ($a_c$): S x $\rho$ x $a_b$ = 1,28 x 1,0 x 0,07 = 0,09g

Se comprueba que, para la aceleración de cálculo a considerar ($a_c$ = 0,09g), los esfuerzos obtenidos en las hipótesis sísmicas (acciones mayoradas con coeficientes unitarios) para los elementos enterrados son inferiores que los obtenidos en las combinaciones últimas de cálculo (acciones mayoradas con coeficientes de mayoración de 1,35 y 1,50).

### 3.2.5 Valores representativos

Las acciones se definen, en su magnitud, por sus valores representativos. Una misma acción puede tener un único o varios valores representativos, según se indica a continuación, en función del tipo de acción.

#### 3.2.5.1 Acciones permanentes

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico $G_k$.

#### 3.2.5.2 Acciones variables

Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores representativos:

- Valor característico $Q_k$: valor de la acción cuando actúa aisladamente.
- Valor de combinación $\Psi_0 Q_k$: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable.
- Valor frecuente $\Psi_1 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil de la estructura.
- Valor casi permanente $\Psi_2 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil de la estructura.

#### 3.2.5.3 Acción accidental sísmica

Para las acciones accidentales se considera un único valor representativo coincidente con el valor característico $A_k$.

### 3.2.6 Valores de cálculo de la acciones

Los valores de cálculo de las diferentes acciones son los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad $\gamma$, a los valores representativos de las acciones, definidos en el apartado anterior.

#### 3.2.6.1 Estados límite últimos (E.L.U.)

Para los coeficientes parciales de seguridad $\gamma$ se tomarán los siguientes valores básicos:

| TIPO DE ACCIÓN | Situación persistente o transitoria | | Situación accidental | |
|---|---|---|---|---|
| | Efecto favorable | Efecto desfavorable | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| Permanente | $\gamma_G = 1{,}00$ | $\gamma_G = 1{,}35$ | $\gamma_G = 1{,}00$ | $\gamma_G = 1{,}00$ |
| Pretensado | $\gamma_P = 1{,}00$ | $\gamma_P = 1{,}00$ | $\gamma_P = 1{,}00$ | $\gamma_P = 1{,}00$ |
| Permanente de valor no constante | $\gamma_{G^*} = 1{,}00$ | $\gamma_{G^*} = 1{,}50$ | $\gamma_{G^*} = 1{,}00$ | $\gamma_{G^*} = 1{,}00$ |
| Variable | $\gamma_Q = 0{,}00$ | $\gamma_Q = 1{,}50$ | $\gamma_Q = 0{,}00$ | $\gamma_Q = 1{,}00$ |
| Accidental | - | - | $\gamma_A = 1{,}00$ | $\gamma_A = 1{,}00$ |

#### 3.2.6.2 Estados límite de servicio (E.L.S.)

En este caso los coeficientes parciales de seguridad $\gamma$ toman los siguientes valores:

| TIPO DE ACCIÓN | | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
|---|---|---|---|
| Permanente | | $\gamma_G = 1{,}00$ | $\gamma_G = 1{,}00$ |
| Pretensado | Armadura pretesa | $\gamma_P = 0{,}95$ | $\gamma_P = 1{,}05$ |
| | Armadura postesa | $\gamma_P = 0{,}90$ | $\gamma_P = 1{,}10$ |
| Permanente de valor no constante | | $\gamma_{G^*} = 1{,}00$ | $\gamma_{G^*} = 1{,}00$ |
| Variable | | $\gamma_Q = 0{,}00$ | $\gamma_Q = 1{,}00$ |

### 3.2.7 <u>Combinación de acciones</u>

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

#### 3.2.7.1 Estados límite últimos (E.L.U.)

- **Situaciones persistentes y transitorias**

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\ G_{k,j} + \sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,i}\ G^*{}_{k,i} + \gamma_{Q,1}Q_{K,1} + \sum_{I>1}\gamma_{Q,i}\ \psi_{O,i}\ Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$ = valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,j}$ = valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.

$Q_{k,1}$ = valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante.

$\psi_{o,i} \cdot Q_{k,i}$ = valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

- **Situación extraordinaria**

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} + \sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,i}\ G^*{}_{k,i} + A_d + \gamma_{Q,1}\cdot\psi_{1,1}\cdot Q_{K,1} + \sum_{I>1}\gamma_{Q,i}\ \psi_{2,i}\ Q_{k,i}$$

donde:

$A_d$ = una acción accidental cualquier, en valor de cálculo, debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.

$\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$ = una acción variable en valor de cálculo frecuente, debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.

$\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$ =el resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente.

En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ($\gamma_G$ y $\gamma_Q$), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

- **Situaciones accidentales con sismo**

La combinación de las distintas acciones se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{i\geq 1}\ G_{k,j} + \sum_{j\geq 1}\ G^*{}_{k,j} + \psi_{2,1}\cdot Q_{k,1} + \gamma_A \cdot A_k$$

donde:

$G_{k,i}$, $G^*_{k,,j}$ = valores representativos.

$\psi_{2,1}\cdot Q_{k,i}$ = valores casi-permanentes de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental.

$A_K$ = valor característico de la acción sísmica.

#### 3.2.7.2 Estados límite de servicio (E.L.S.)

Para estos estados se considerarán únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones son:

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i\leq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{i\leq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\cdot\psi_{1,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}$$

- Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i\leq 1}\gamma_{G,i}\cdot G_{k,i}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{k,j}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}$$

### 3.2.8 Características de los materiales

### 3.2.9 Materiales

Los materiales empleados en el proyecto son:

- Hormigón limpieza: HL-150/B/20
- Hormigón en masa: HM-20/B/40/I
- Hormigón armado cimentación de edificios (zapatas y vigas): HA-30/B/20/IIa ($w_k$ = 0,30 mm)
- Hormigón armado estructuras edificios (Pilares, vigas y forjados): HA-30/B/20/IV ($w_k$ = 0,20 mm)
- Hormigón armado en depósitos y conducciones de agua residual y en soleras de edificios: HA-30/B/20/IV+Qb ($w_k$ = 0,10 mm)
- Hormigón armado en pilotes: HA-30/F/20/IIa ($w_k$ = 0,30 mm)
- Hormigón armado en vigas de atado y de coronación en pantallas de pilotes: HA-30/B/20/IIa ($w_k$ = 0,30 mm)
- Acero de armar: B 500 SD.
- Acero laminado: S-275-JR.
- Acero inoxidable anclajes: AISI-16
- Pernos de anclaje: B 500 SD

### 3.2.10 Coeficientes de minoración

- Hormigón: Coeficiente de minoración de 1,50 y Nivel de control ESTADÍSTICO
- Acero de armar: Coeficiente de minoración de 1,15 y Nivel de control NORMAL
- Acero laminado: Según Instrucción de Acero Estructural EAE

### 3.2.11 Niveles de control

El control de calidad de los elementos abarca el control de materiales y el control de la ejecución.

- **Control de materiales**

El control de la calidad del acero estructural se efectuará según lo establecido en la “Instrucción de Acero Estructural EAE”.

El control de la calidad del hormigón y de sus materiales componentes, así como el control del acero de armar se efectuará según lo establecido en la “Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08”.

El fin del control es verificar que las obras terminadas tienen las características de calidad especificadas en el proyecto, que son las generales de las Instrucciones EAE y EHE. La realización del control se adecuará al nivel adoptado en el proyecto.

- **Control de la ejecución**

El control de la calidad de la ejecución de los elementos del acero estructural se efectuará según lo establecido en la “Instrucción de Acero Estructural, EAE”.

El control de la calidad de la ejecución de los elementos de hormigón se efectuará según lo establecido en la “Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08”.

Existen diferentes niveles de control. La realización del control se adecuará al nivel adoptado para la elaboración del proyecto. Los niveles de control establecidos son:

| | | |
|---|---|---|
| Acero: | Todos los casos: | Normal |
| Hormigón: | Todos los casos: | Estadístico |
| Ejecución: | Todos los casos: | Normal |

Corresponde a la Dirección de Obra la responsabilidad de la realización de los controles anteriormente definidos.

### 3.2.12 Durabilidad

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

- **Recubrimientos:**

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4.1.a. y 37.2.4.1.b de la vigente EHE, se consideran los siguientes ambientes:

- Hormigón armado en cimentaciones de edificios (zapatas y vigas de atado): ambiente IIa, esto es, elementos enterrados. Correspondiéndole un recubrimiento mínimo de 20 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 30 mm.
- Hormigón armado en estructuras edificios (pilares, vigas y forjados): ambiente IV, esto es, elementos en estaciones de tratamiento de agua. Correspondiéndole un recubrimiento mínimo de 35 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 45 mm.
- Elementos estructurales en contacto con agua residuales: ambiente IV+Qb, esto es, instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b. Correspondiéndole un recubrimiento mínimo de 40 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 50 mm.

- **Cantidad mínima de cemento:**

Para los ambientes considerados, la cantidad mínima de cemento requerida es:

- Ambiente I: 200 kg/m$^3$
- Ambiente IIa: 300 kg/m$^3$
- Ambiente IV: 325 kg/m$^3$
- Ambiente IV+Qb: 350 kg/m$^3$

- **Relación agua cemento:**

Para los ambientes considerados, la cantidad máxima de agua se deduce de la relación:

- Ambiente I: a/c ≤ 0,65
- Ambiente IIa: a/c ≤ 0,60
- Ambiente IV: a/c ≤ 0,50
- Ambiente IV+Qb: a/c ≤ 0,50

## 3.3. EDIFICIO DE CONTROL Y TALLER

El edificio de control tiene las siguientes dimensiones exteriores: 14,70 m de largo, 7,40 m de ancho y altura de 3,45 m hasta forjado. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de apoyo de forjado de viguetas.

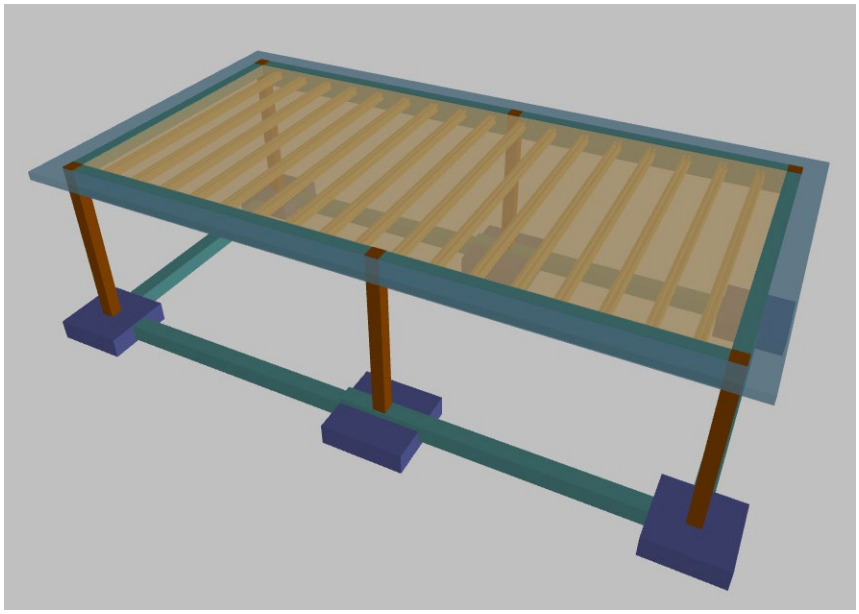
Las dimensiones de los pilares son 30 x 30 cm, mientras que las vigas están en función de la longitud y cargas de cálculo. El forjado de doble viguetas y bovedillas de hormigón tiene un canto de 25 cm, más una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm.

La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas y un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado.

La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas sobre pozos de hormigón en masa hasta 3 m de profundidad. Las zapatas se conectan mediante vigas de atado, las cuales además de arriostrar la cimentación ante cargas horizontales, sirven de cimentación del cerramiento. Se coloca solera de hormigón armado de 20 cm de espesor. En sala de cuadros para facilitar la acometida y distribución de cables se coloca suelo técnico de 60 cm de canto, mientras que en la zona de oficinas y servicios para mejorar las condiciones térmicas y evitar humedades se coloca bajo solera de cimentación terminación con cavity de 15 cm.

### 3.3.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:



### 3.3.2 Acciones

- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.

  Peso propio forjado 25 + 5 cm, viguetas dobles y bovedilla de hormigón: 4,27 kN/m$^2$
- Cargas muertas

  | | |
  |---|---|
  | Faldones de teja sobre tablero y tabiques palomeros: | 3,00 kN/m$^2$ |
  | Cerramiento de bloques con guarnecidos y enlucidos: | 3,00 kN/m$^2$ |
  | Tabiquería: | 1,00 kN/m$^2$ |
  | Guarnecido y enlucido de yeso: | 0,15 kN/m$^2$ |
- Sobrecarga de uso:
  - Cubiertas accesibles para conservación: 1,00 kN/m$^2$
  - Planta baja: 6,00 kN/m$^2$
- Viento, nieve y sismo: según se especifica en el apartado general 3.2.4.

### 3.3.3 Condicionantes geotécnicos

Para el dimensionado de la cimentación se considera, según se justifica en el anejo de geotecnia, una tensión admisible del terreno de 1,5 kg/cm$^2$.

### 3.3.4 Resultados del cálculo

Se incluyen en el Apéndice 4 los listados obtenidos del software de cálculo.

## 3.4. EDIFICIO DE INSTALACIONES

El edificio de instalaciones tiene las siguientes dimensiones exteriores: 12,90 m de largo, 7,40 m de ancho y altura libre de 3,45 m hasta forjado. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de apoyo de forjado de viguetas autoportantes.

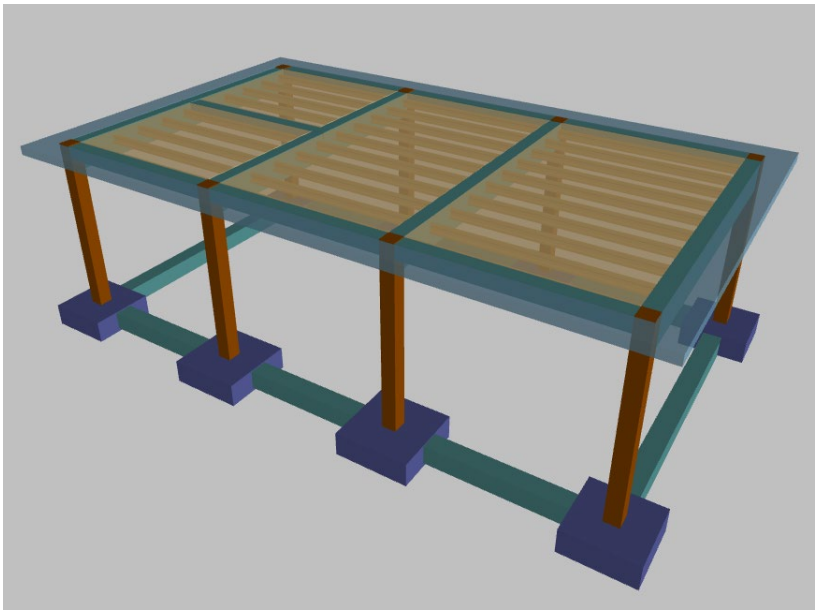
Las dimensiones de los pilares son 30 x 30 cm, mientras que las vigas están en función de la longitud y cargas de cálculo. El forjado de viguetas y bovedillas tiene un canto de 25 cm, más una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm. El polipasto requerido para la manipulación de los equipos tiene una capacidad de 1,50 t. La viga carril IPE-200 cuelga de las vigas de hormigón armado del forjado a través de placas de anclaje 200 x 200 x 10 y 4 pernos Ø12.

La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas y un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado.

La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas sobre pozos de hormigón en masa hasta 3 m de profundidad. Las zapatas se conectan mediante vigas de atado, las cuales además de arriostrar la cimentación ante cargas horizontales, sirven de cimentación del cerramiento. Se coloca solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

### 3.4.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:



### 3.4.2 Acciones

- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.4.

  Peso propio forjado 25 + 5 cm, viguetas simples y bovedilla de hormigón: 3,78 kN/m$^2$
- Cargas muertas

  Faldones de teja sobre tablero y tabiques palomeros: 3,00 kN/m$^2$

  Cerramiento de bloques con guarnecidos y enlucidos: 3,00 kN/m$^2$

  Tabiquería: 1,00 kN/m$^2$

  Guarnecido y enlucido de yeso: 0,15 kN/m$^2$
- Sobrecarga de uso:
  - Cubiertas accesibles para conservación: 1,00 kN/m$^2$
  - Planta baja: 6,00 kN/m$^2$
- Viento, nieve y sismo: según se especifica en el apartado general 3.2.4.

### 3.4.3 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el anejo de geotecnia, considerándose una tensión admisible de 1,50 kg/cm$^2$.

### 3.4.4 Resultados del cálculo

Se incluyen en el Apéndice 5 los listados obtenidos del software de cálculo.

## 3.5. EDIFICIO DE DESHIDRATACIÖN Y RESIDUOS PRETRATAMIENTO

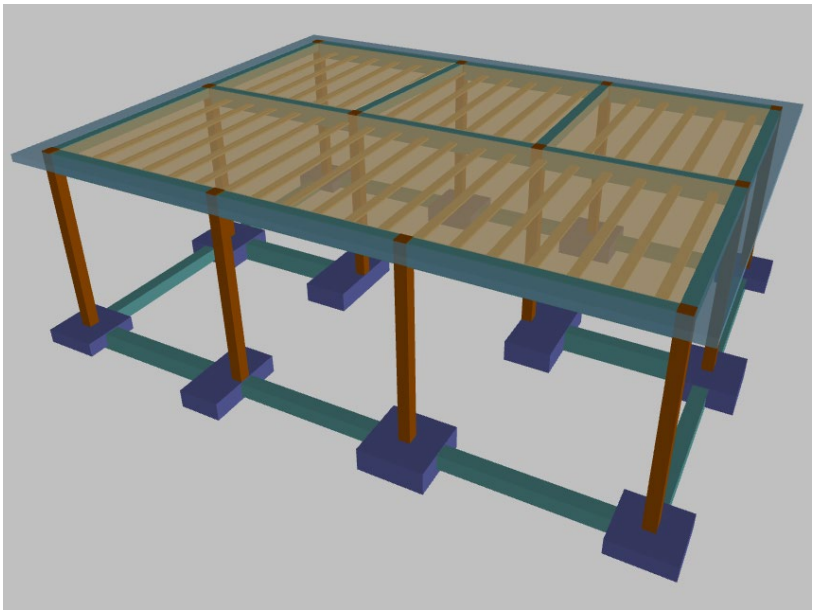
El edificio de deshidratación y residuos pretratamiento tiene las siguientes dimensiones exteriores: 16,10 m de largo, 12,10 m de ancho y altura libre de 4,70 m. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de apoyo de forjado de viguetas.

Las dimensiones de los pilares son 30 x 30 cm, mientras que las vigas son función de la longitud y cargas de cálculo. El forjado de viguetas dobles y bovedillas tiene un canto de 25 cm, más una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm. El polipasto de 2,00 t de capacidad ubicado en la sala de deshidratación y la cuchara bivalva de 1,0 t requieren unas viga carriles IPE-240, que cuelgan de las vigas de hormigón armado del forjado a través de placas de anclaje 250 x 250 x 12 y 4 pernos Ø12.

La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas y un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado. La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas sobre pozos de hormigón en masa hasta 3 m de profundidad y conectadas mediante vigas de atado, las cuales además de arriostrar la cimentación ante cargas horizontales, sirven de cimentación del cerramiento. Se coloca solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

### 3.5.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye varias imágenes del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:



### 3.5.2 Acciones

- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.

  Peso propio forjado 25 + 5 cm, viguetas dobles y bovedilla de hormigón: 3,78 kN/m$^2$
- Cargas muertas

  Faldones de teja sobre tablero y tabiques palomeros: 3,00 kN/m$^2$

  Cerramiento de bloques con guarnecidos y enlucidos: 3,00 kN/m$^2$

  Tabiquería: 1,00 kN/m$^2$

  Guarnecido y enlucido de yeso: 0,15 kN/m$^2$
- Sobrecarga de uso:
  - Cubiertas accesibles para conservación: 1,00 kN/m$^2$
  - Planta baja: 6,00 kN/m$^2$

### 3.5.3 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el anejo de geotecnia, considerándose una tensión admisible de 1,50 kg/cm$^2$

### 3.5.4 Resultados del cálculo

Se incluyen en el Anexo 06 los listados obtenidos del software de cálculo.

## 3.6. OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE

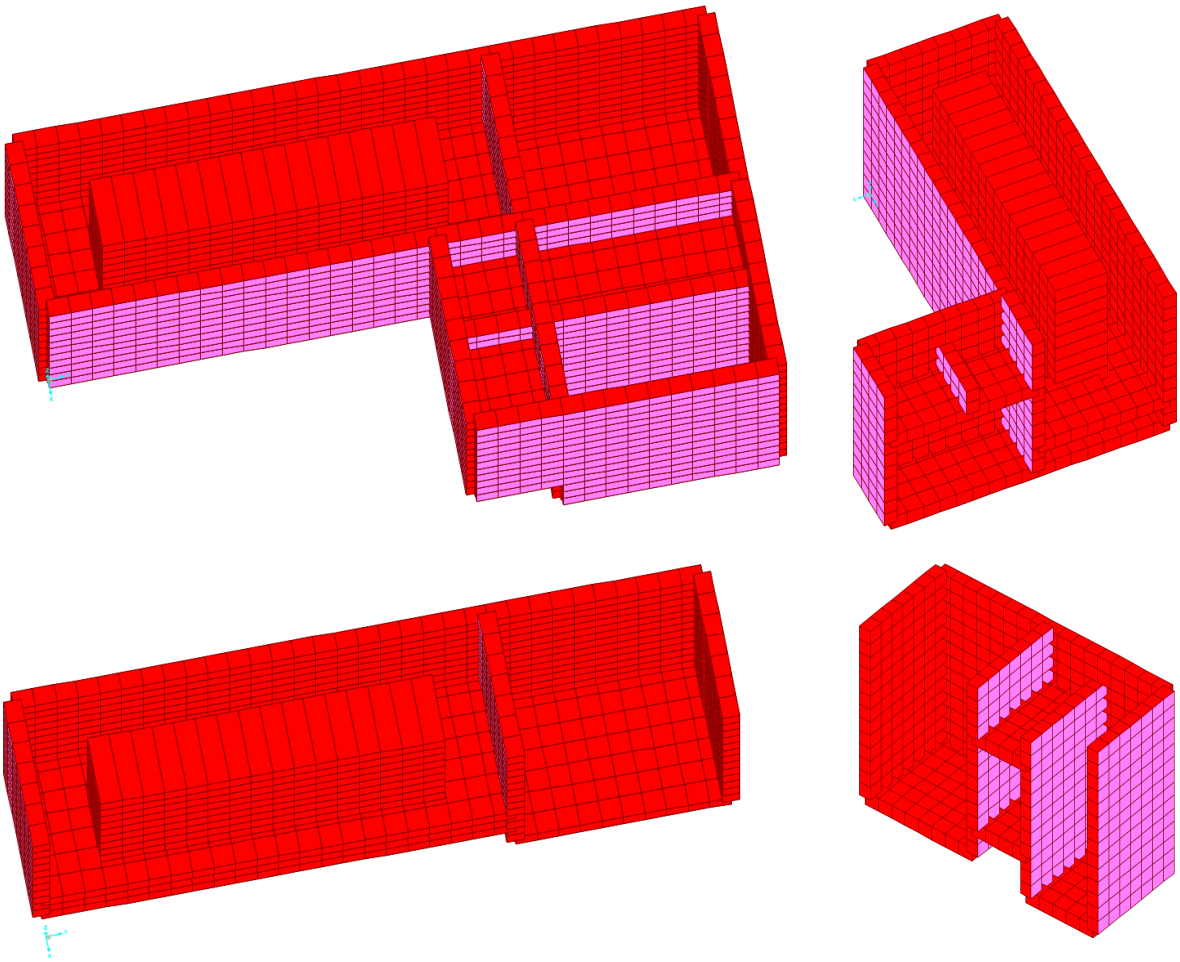
El pretratamiento está compuesto por varios vasos con las siguientes dimensiones interiores:

- Canales de desbaste: 2 canales de 0.60 m de ancho y 5.30 m de largo.
- Arquetas de 2.40 m de ancho y longitudes de 0.80, 1.20 y 2.00 m.
- Arqueta de entrada de 0.80 m de ancho y 2.20 m de largo.

Los espesores de los muros en general son de 0.20 m y las soleras de 0.25 m. La solera de los canales de desbaste incrementa el espesor general indicado de 0.25 m a 0.45 m en un uno de sus extremos. El espesor de la solera del pozo de grueso es de 0.35 m de con objeto de embeber perfilería metálica en la misma. El muro divisor entre canales de desbaste es de 0.80 m. La cota de varias solera es superior a la cota del terreno, por lo que se ha dispuesto una solera sobre el terreno en dichas áreas que sustenta las cargas de los soleras superiores a través de los muros.

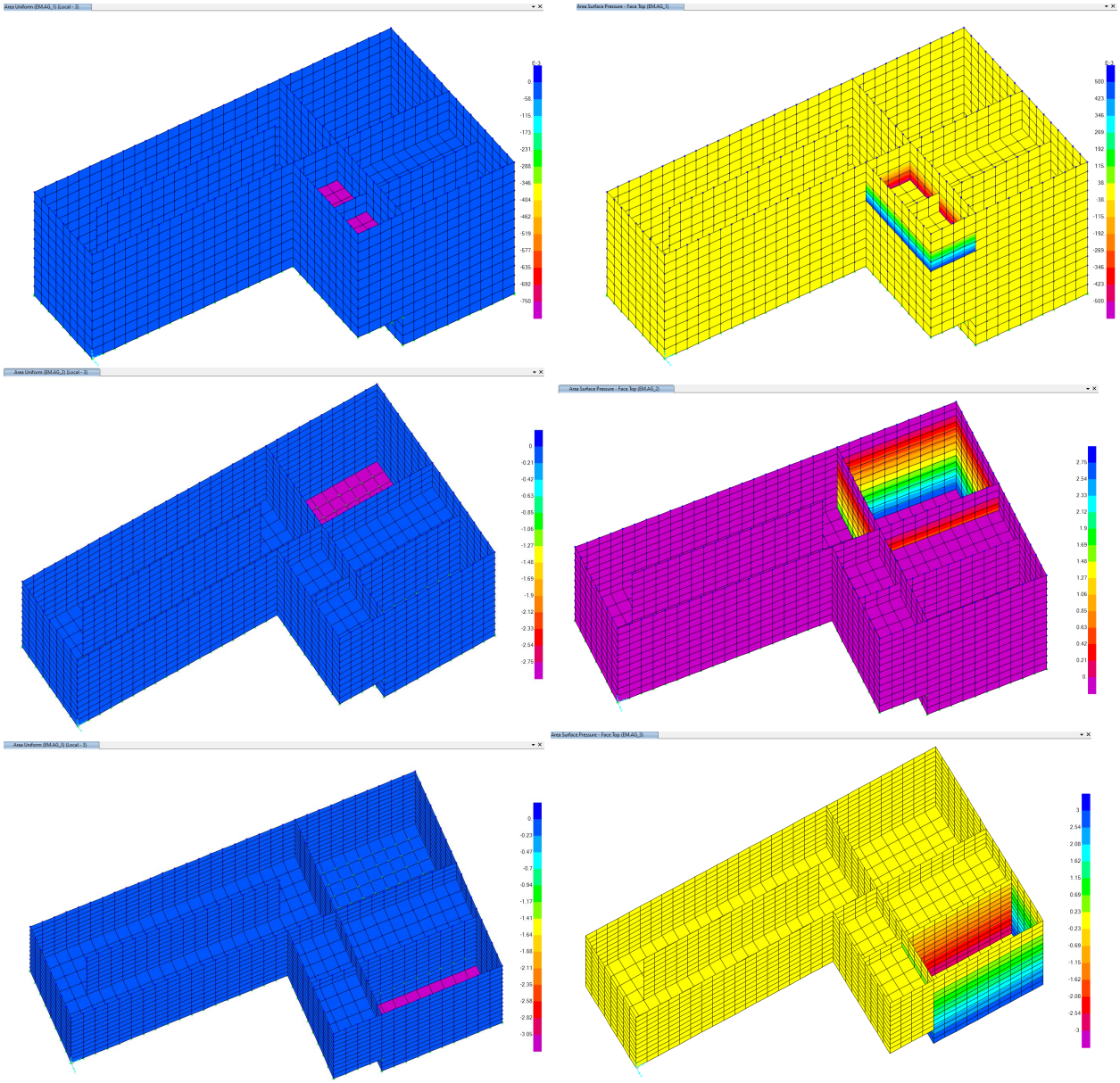
### 3.6.1 Modelo de cálculo utilizado

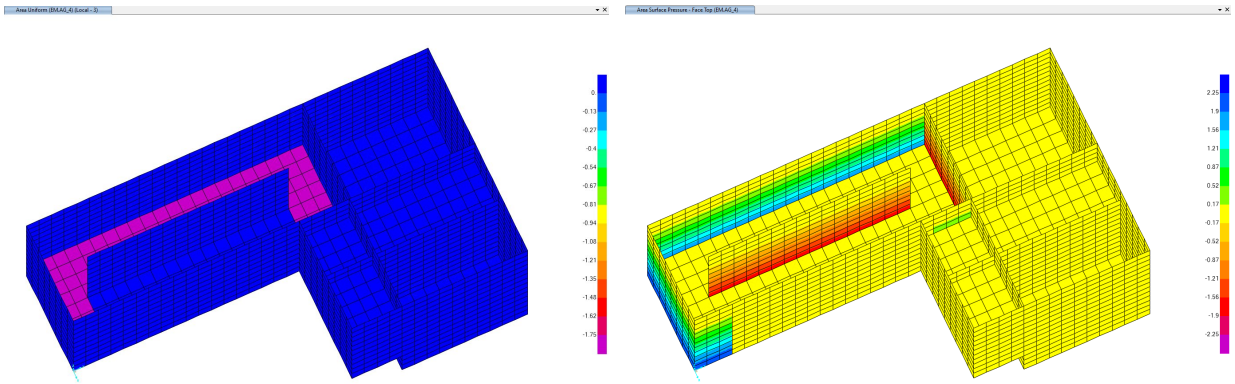
Se incluyen imágenes del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:



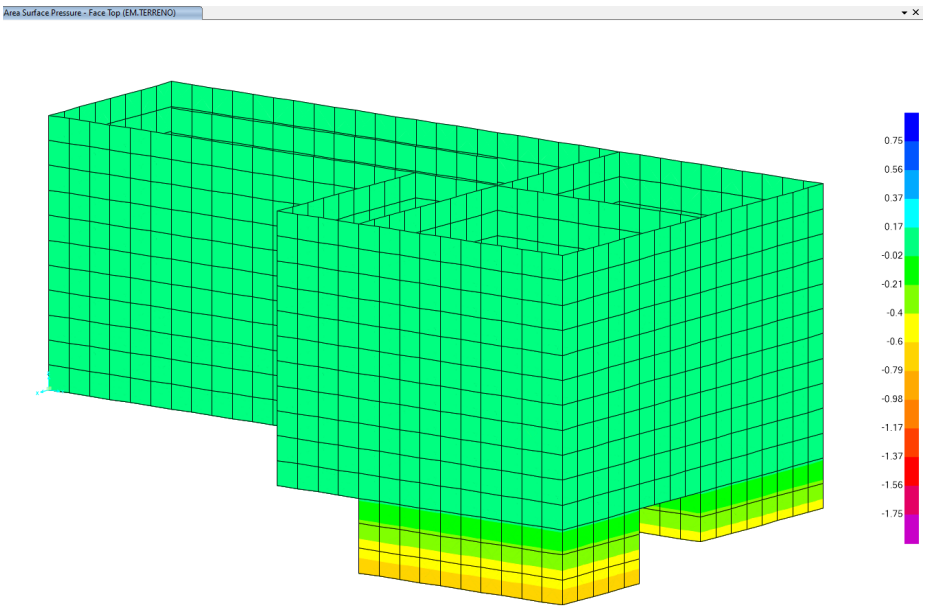
### 3.6.2 Acciones

- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Acciones del agua:
  - Agua exterior: en la zona donde se ubica la EDAR no se prevé que el agua freática afecte a los equipos.
  - Agua interior: se considera una altura máxima de agua a la cota +382.40 m. Se considera además la posibilidad de agua en los vasos de forma independiente:

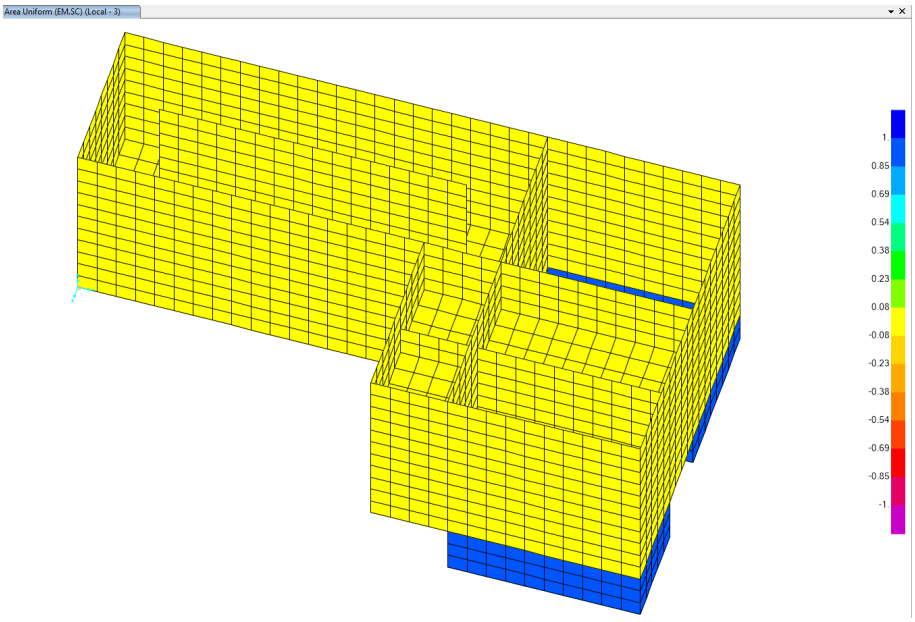




- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
  - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
  - Rozamiento terreno-muro: 0 %
  - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
  - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
  - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
  - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
  - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00
  - Agua exterior: en la zona donde se ubica la EDAR no se prevé que el agua freática afecte a los equipos.



- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros una sobrecarga de uso de 10,00 kN/m$^2$.




### 3.6.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
|---|---|---|---|---|---|
| EM.AG_1_2 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| EM.AG_1_2 | | | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| EM.AG_1_3 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| EM.AG_1_3 | | | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| EM.AG_1_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| EM.AG_1_4 | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| EM.AG_2_3 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| EM.AG_2_3 | | | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| EM.AG_2_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| EM.AG_2_4 | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| EM.AG_3_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| EM.AG_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| EM.AG_1_2_3 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| EM.AG_1_2_3 | | | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| EM.AG_1_2_3 | | | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| EM.AG_1_2_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| EM.AG_1_2_4 | | | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| EM.AG_1_2_4 | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| EM.AG_1_3_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| EM.AG_1_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
|---|---|---|---|---|---|
| EM.AG_1_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| EM.AG_2_3_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| EM.AG_2_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| EM.AG_2_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| EM.AG_1_2_3_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| EM.AG_1_2_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| EM.AG_1_2_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| EM.AG_1_2_3_4 | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| AGUA | Envelope | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| AGUA | | | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| AGUA | | | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| AGUA | | | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_1_2 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_1_3 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_1_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_2_3 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_2_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_3_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_1_2_3 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_1_2_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_1_3_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_2_3_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | EM.AG_1_2_3_4 | 1. |
| ELU_1 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1.35 |
| ELU_1 | | | Response Combo | AGUA | 1.5 |
| ELU_1 | | | Linear Static | EM.TERRENO | 1. |
| ELU_2 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1.35 |
| ELU_2 | | | Linear Static | EM.TERRENO | 1.5 |
| ELU_2 | | | Linear Static | EM.SC | 1.5 |
| ELU_3 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1.35 |
| ELU_3 | | | Linear Static | EM.TERRENO | 1.5 |
| ELU_3 | | | Linear Static | EM.SC | 1.5 |
| ELU_3 | | | Response Combo | AGUA | 1.5 |
| ENV_ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU_1 | 1. |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_2 | 1. |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_3 | 1. |

### 3.6.4 Condicionantes geotécnicos

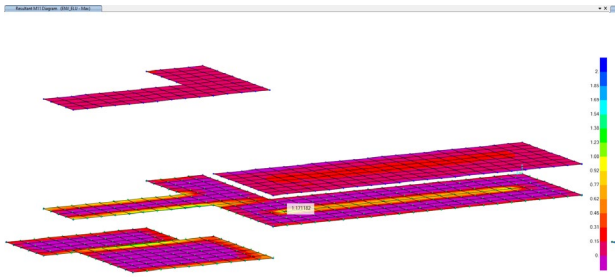
Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia, considerándose una tensión admisible de 1,50 kg/cm$^2$. El módulo de balasto considera en los cálculos es de 20000 kN/m$^3$

### 3.6.5 Resultados del cálculo

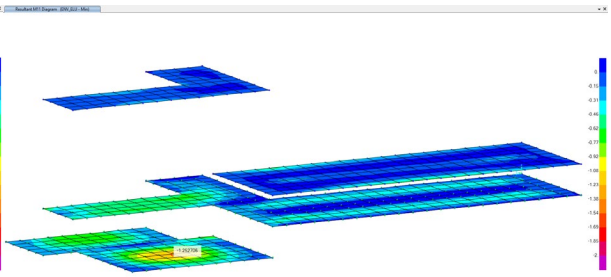
#### 3.6.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m)

- Soleras (e = 0.25 m)

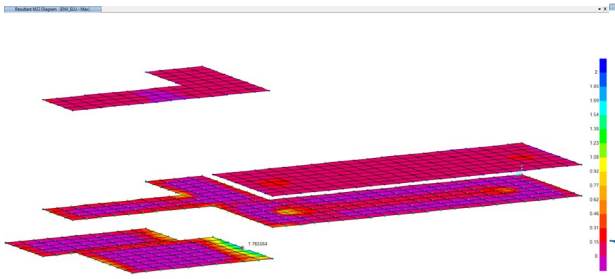
M11 (+)



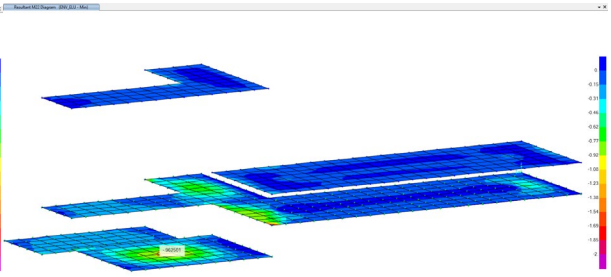
M11 (-)



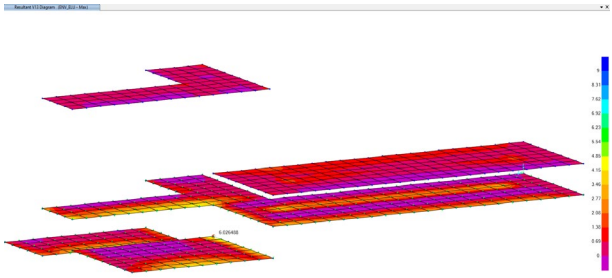
M22 (+)



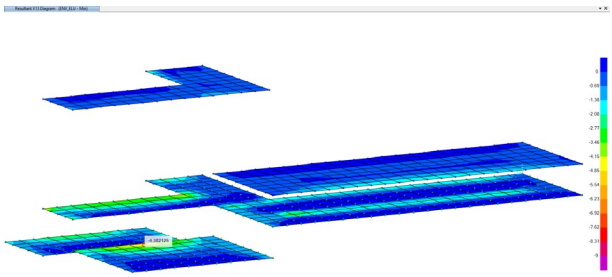
M22 (-)



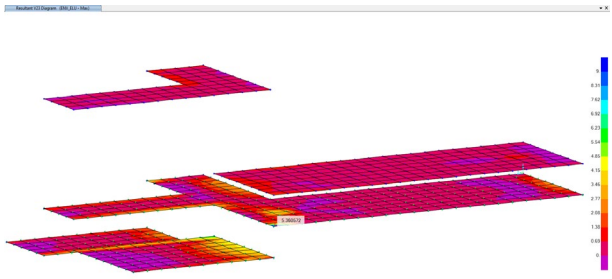
V13 (+)



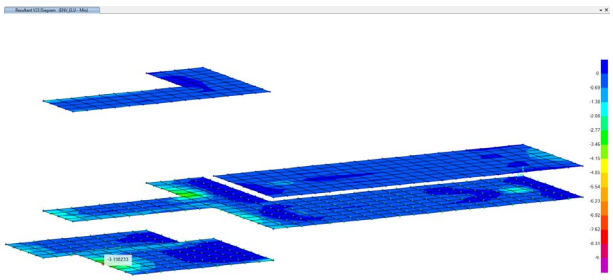
V13 (-)



V23 (+)

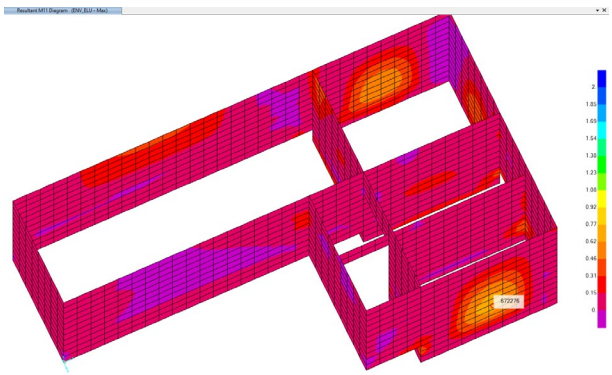


V23 (-)

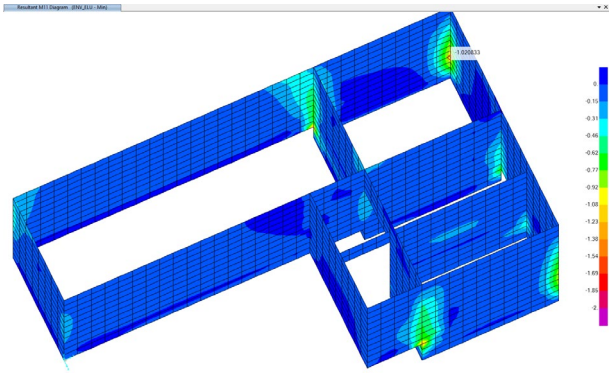


- Muros (e = 0.20 m)

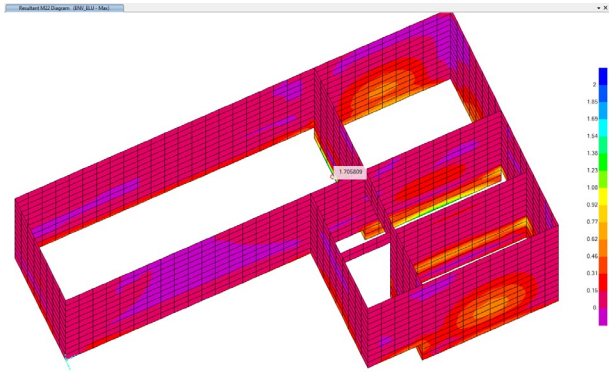
**M11 (+)**



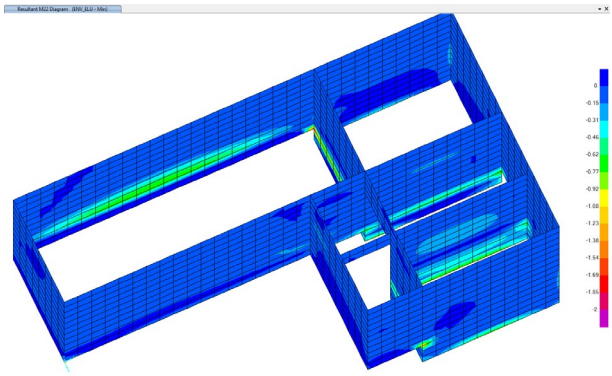
**M11 (-)**



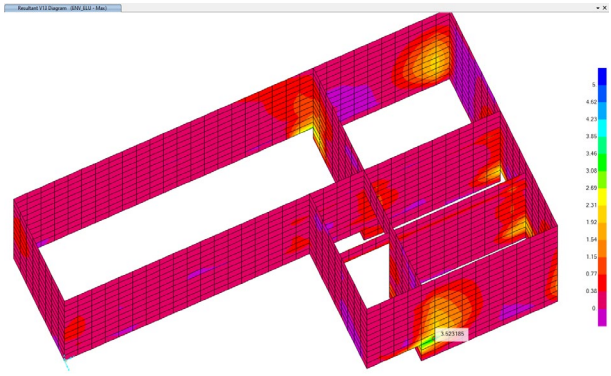
**M22 (+)**



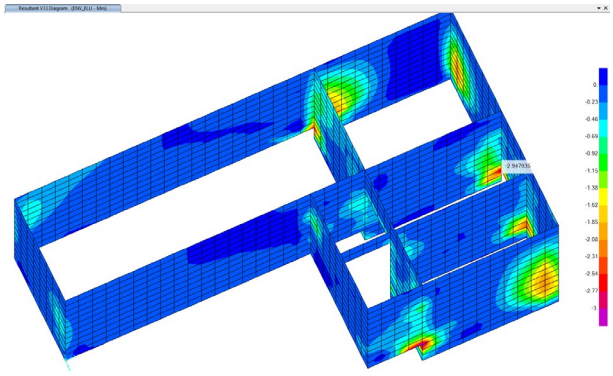
**M22 (-)**



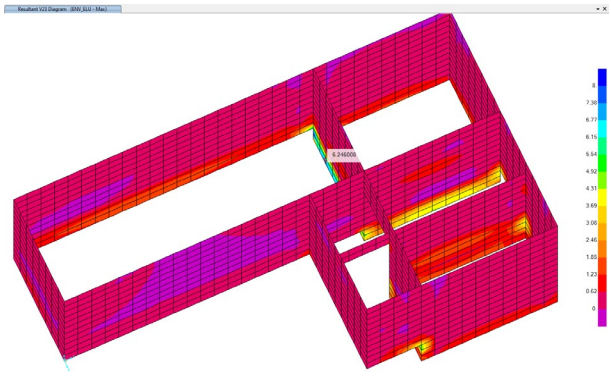
**V13 (+)**



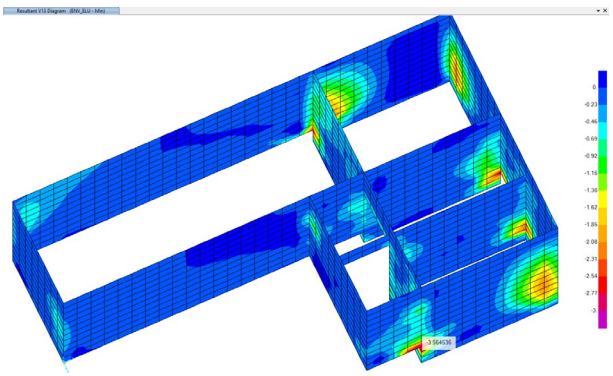
**V13 (-)**



**V23 (+)**



**V23 (-)**



### 3.6.5.2 Armados

## - Losas (e=0,25 m) y muros (e=0,20 m)

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 42,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 90,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 240,08 | |
| Us1 mínima ( KN) | 240,08 | |
| Us Geométrica (KN) | 97,83 | |
| Us Calculo (KN) | 240,08 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 94,15 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 272,99 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 299,98 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,46E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |
| | | |
| ARMADURA PERPENDICULAR (Geométrica) | | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| Us Geométrica (KN) | 126,6 | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 29,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 80,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,132 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2244,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 3400,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 231,65 | |
| Us1 mínima ( KN) | 231,65 | |
| Us Geométrica (KN) | 78,26 | |
| Us Calculo (KN) | 231,65 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 82,77 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18,38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 241,73 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 244,37 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,91E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,17 | No fisura |
| | | |
| ARMADURA PERPENDICULAR (Geométrica) | | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| Us Geométrica (KN) | 91,83 | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |

## RESUMEN

- **Soleras (e = 0,25):** ambas caras # Ø12 / 0,20 m
- **Muros (e = 0,20 m):** ambas caras # Ø12 / 0,20 m
- **Muro (e = 0,80 m):** ambas caras # Ø16 / 0,20 m

## 3.7. DESARENADO Y TANQUE DE HOMOGENEIZACIÓN

El tratamiento primario está compuesto por varios vasos con las siguientes dimensiones interiores:

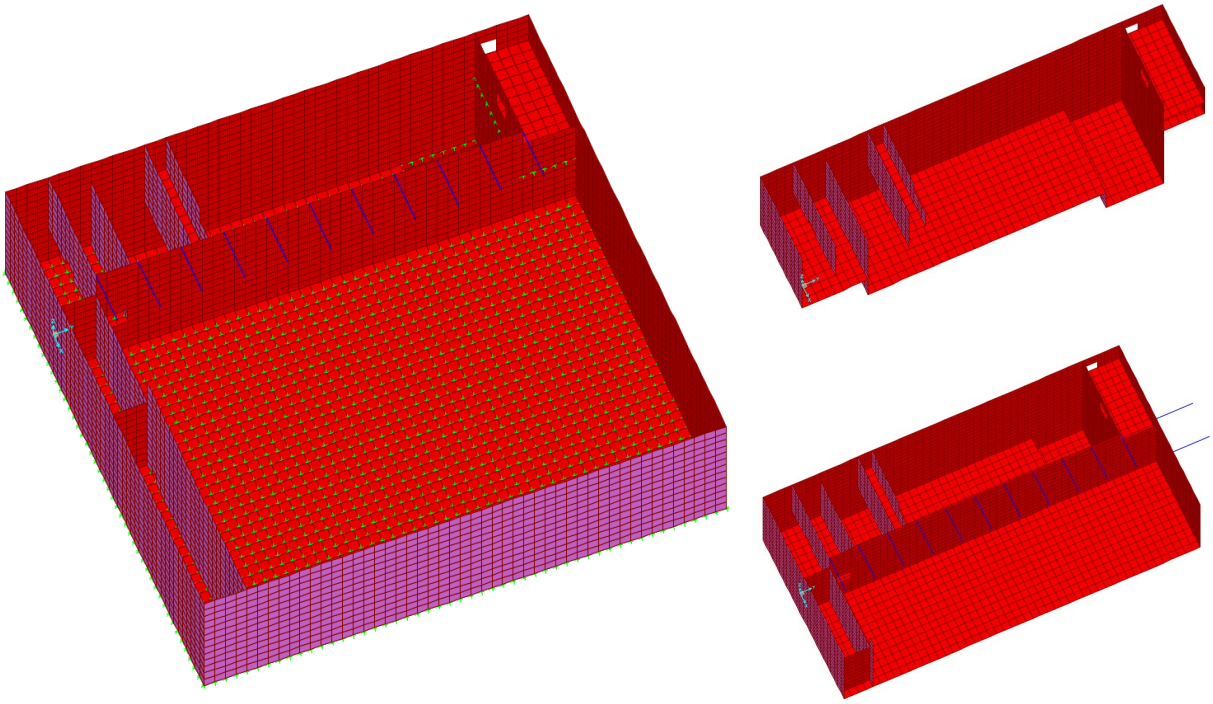
- Arqueta de llegada y rotura de carga: 1,00 x 2,40 m
- Canal de desarenado/desengrasado: 9,75 x 2,40 m
- Tanque de homogeneización: 11,05 x 8,50 m
- Arquetas / canales de salida: 0,80 x 11,50 m

El espesores de los muros perimetrales y divisores es de 0.30 m, las soleras del canal de desarenado/desengrasado es de 0.35 m, la solera del tanque de homogenización y del canal de salida de 0,30 m y las de la arqueta de llegada de 0.25 m. Las pasarelas de 1.20 m de ancho se resuelven con tramex apoyado en vigas en voladizo formadas por UPN-140 cada 1.00 m.

La solera de la arqueta de llegada (+381.95m), quedar elevada respecto a la cota del terreno (+381.15m), por lo que se dispone una solera adicional a la cota de terreno (+381.15 m), a la que acometen las cargas de la solera principal de la arqueta a través de los muros perimetrales.

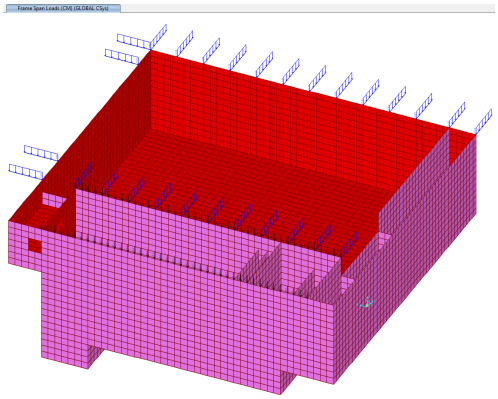
### 3.7.1 Modelo de cálculo utilizado

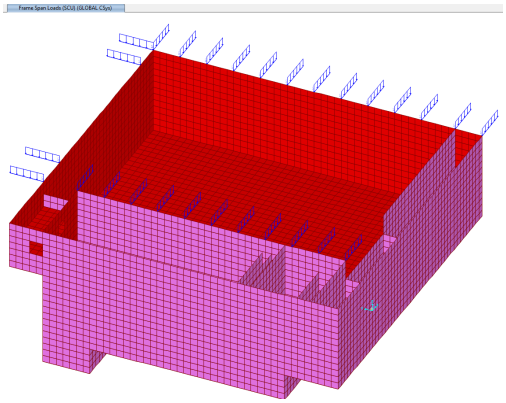
Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:



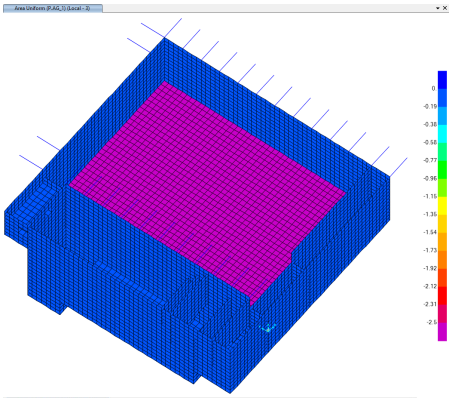
### 3.7.2 Acciones

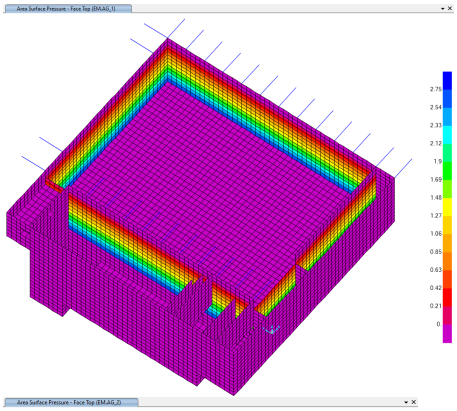
- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Cargas muertas: se considera el peso del tramex (0,3 kN/m$^2$) y el peso del puente del desarenador (4,00 kN/m). Así como una sobrecarga en la plataformas de 0,10 kN/m$^2$

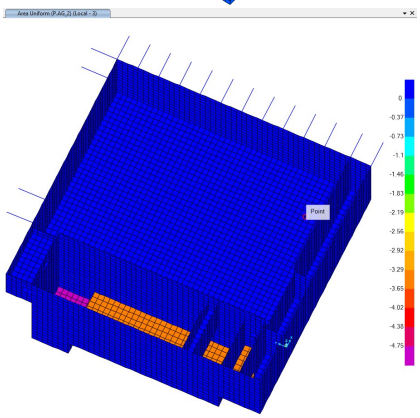


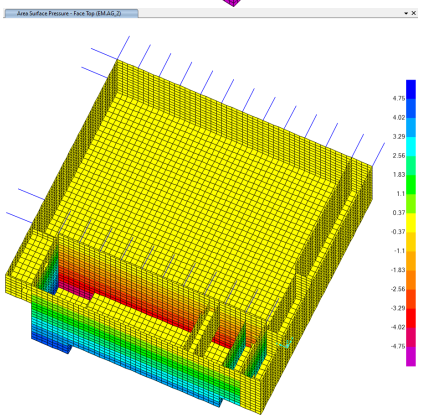


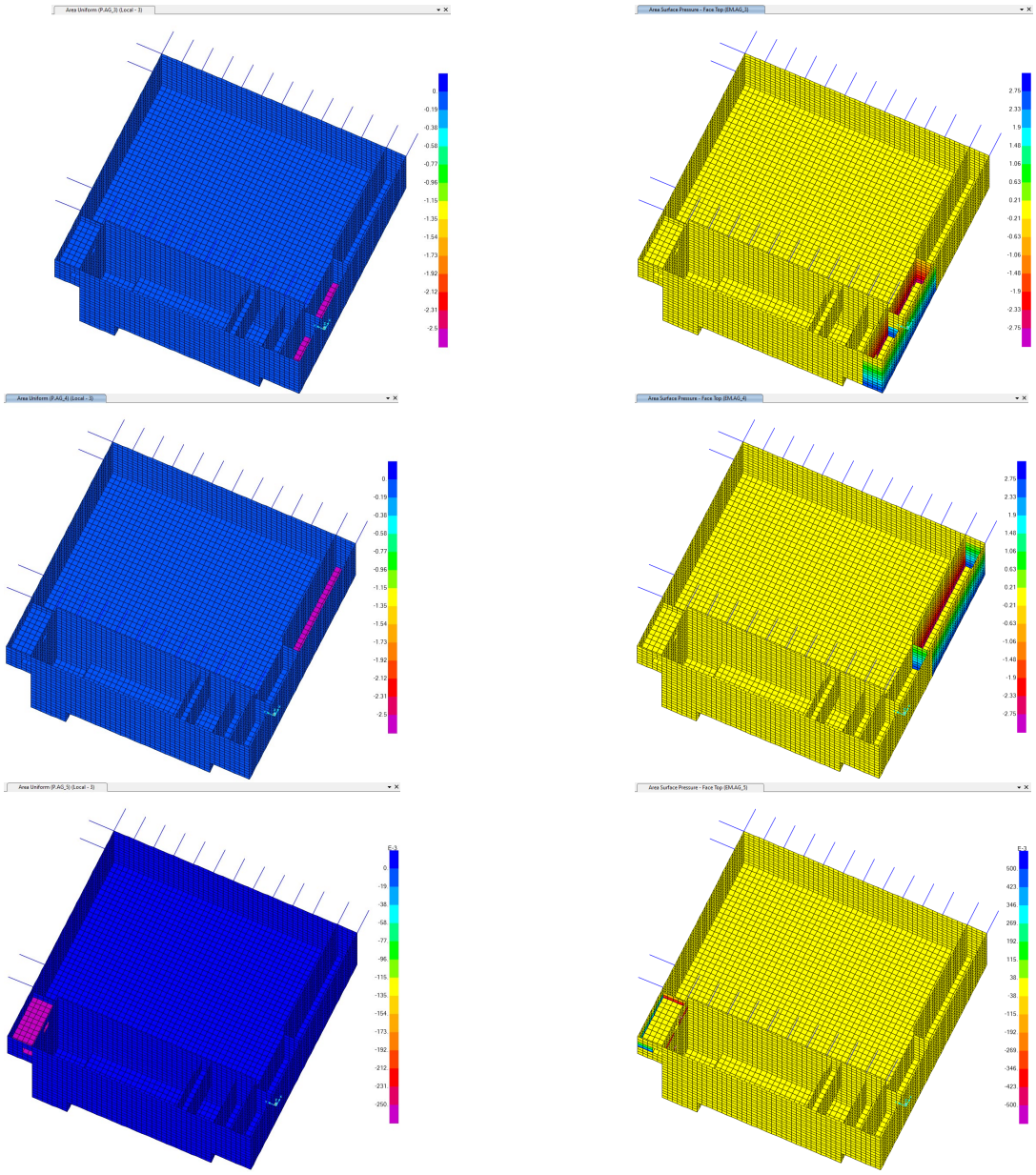
- Acciones del agua:
  - Agua exterior: en la zona donde se ubica la EDAR el nivel freático se ha apreciado a 6.50 m de profundidad respecto a la cota del terreno (381.15 m), por lo que no afecta a los elementos.
  - Agua interior: se considera como cota máxima del agua la 381.30 m. Se considera además la posibilidad de agua en los vasos de forma independiente:



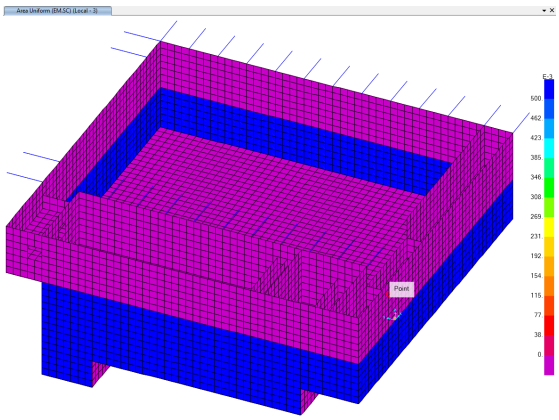




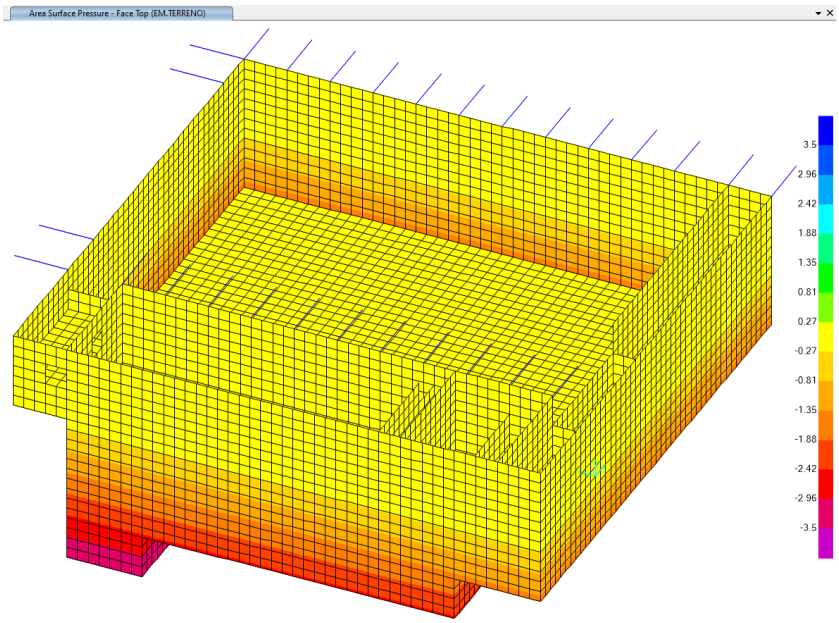




- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros una sobrecarga de uso de 10,00 kN/m$^2$.



- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
  - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
  - Rozamiento terreno-muro: 0 %
  - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
  - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
  - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
  - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
  - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




### 3.7.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
|---|---|---|---|---|---|
| AGUA_1 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_1 | 1. |
| AGUA_1 | | | Linear Static | P.AG_1 | 1. |
| AGUA_2 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_2 | 1. |
| AGUA_2 | | | Linear Static | P.AG_2 | 1. |
| AGUA_3 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_3 | 1. |
| AGUA_3 | | | Linear Static | P.AG_3 | 1. |
| AGUA_4 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_4 | 1. |
| AGUA_4 | | | Linear Static | P.AG_4 | 1. |
| AGUA_5 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG_5 | 1. |
| AGUA_5 | | | Linear Static | P.AG_5 | 1. |
| AGUA_1_2 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_3 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_3 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_4 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_4 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
|---|---|---|---|---|---|
| AGUA_1_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_2_3 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_2_3 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_2_4 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_2_4 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_2_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_2_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_3_4 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_3_4 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_3_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_3_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_1_2_3 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2_3 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_2_3 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_2_4 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2_4 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_2_4 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_1_2_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2_5 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_2_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_1_3_4 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_3_4 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_3_4 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_1_3_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_3_5 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_3_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_1_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_4_5 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_1_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_2_3_4 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_2_3_4 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_2_3_4 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_2_3_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_2_3_5 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_2_3_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_2_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_2_4_5 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_2_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_3_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_1_2_3_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2_3_5 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_2_3_5 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_2_3_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_1_2_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2_4_5 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_2_4_5 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_1_2_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_1_3_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_1_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_2_3_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_2_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_2_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
|---|---|---|---|---|---|
| AGUA_2_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4_5 | Linear Add | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA_1_2_3_4_5 | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA | Envelope | No | Response Combo | AGUA_1 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_3 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_3 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2_3 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_3_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_3_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_4_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2_3 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_3_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_3_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_4_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2_3_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2_3_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2_4_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_3_4_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2_3_4 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2_3_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2_4_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_3_4_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_2_3_4_5 | 1. |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2_3_4_5 | 1. |
| ELU_1 | Linear Add | No | Linear Static | CM | 1.35 |
| ELU_1 | | | Linear Static | DEAD | 1.35 |
| ELU_1 | | | Response Combo | AGUA | 1.5 |
| ELU_1 | | | Linear Static | EM.TERRENO | 1. |
| ELU_2 | Linear Add | No | Linear Static | CM | 1.35 |
| ELU_2 | | | Linear Static | DEAD | 1.35 |
| ELU_2 | | | Linear Static | EM.TERRENO | 1.5 |
| ELU_2 | | | Linear Static | EM.SC | 1.5 |
| ELU_3 | Linear Add | No | Linear Static | CM | 1.35 |
| ELU_3 | | | Linear Static | DEAD | 1.35 |
| ELU_3 | | | Linear Static | EM.TERRENO | 1.5 |
| ELU_3 | | | Linear Static | EM.SC | 1.5 |
| ELU_3 | | | Response Combo | AGUA | 1.5 |
| ENV_ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU_1 | 1. |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_2 | 1. |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_3 | 1. |

### 3.7.4 Condicionantes geotécnicos

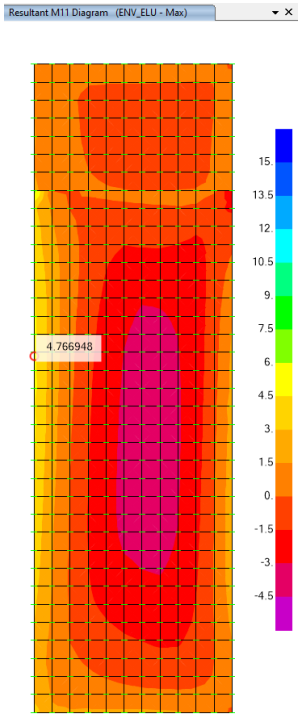
Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia, considerándose una tensión admisible de 2,00 kg/cm$^2$. El módulo de balasto considera en los cálculos es de 20000 Kn/m$^3$

## 3.7.5 Resultados del cálculo

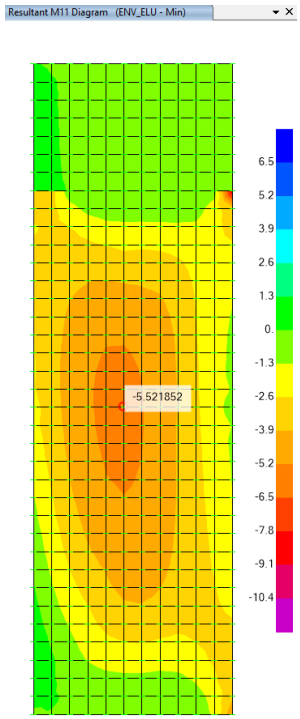
### 3.7.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m)

**- SOLERA (e = 35cm)**

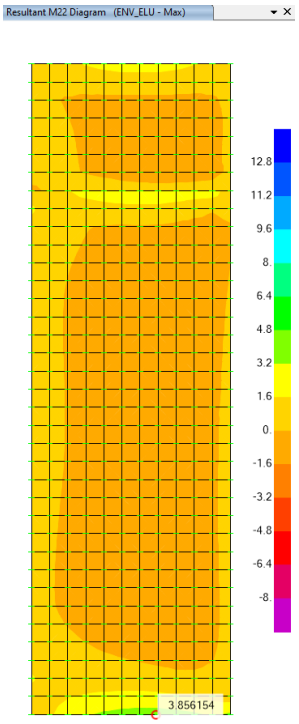
**M11 (+)**



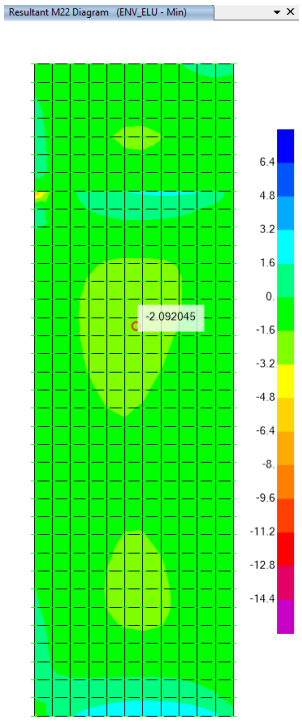

**M11 (-)**



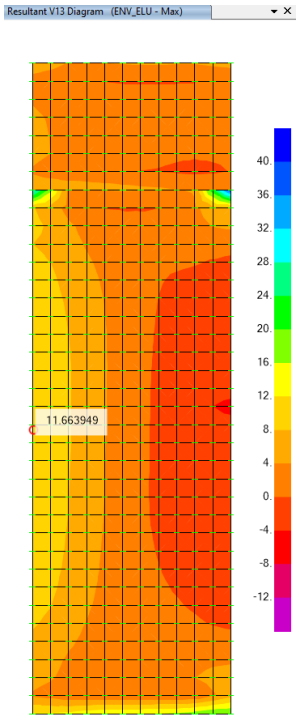

**M22 (+)**



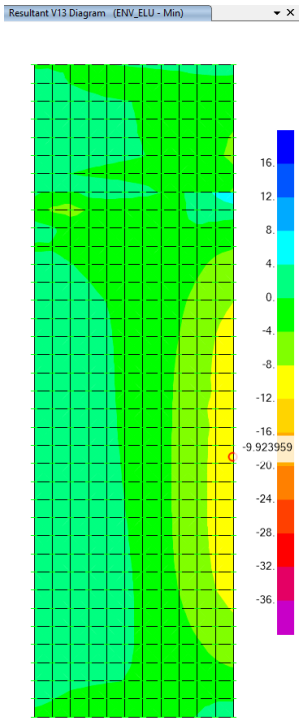

**M22 (-)**



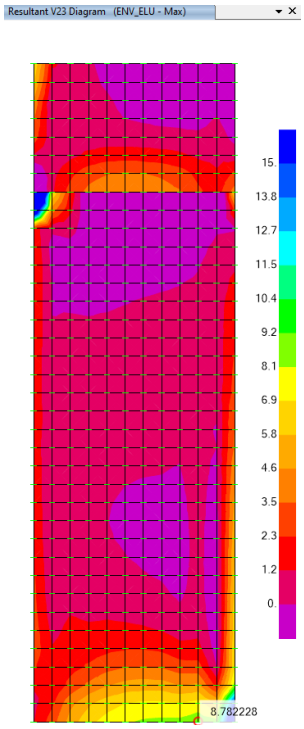

**V13 (+)**



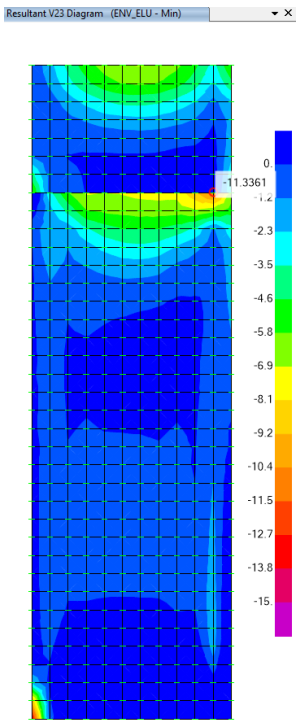

**V13 (-)**




**V23 (+)**

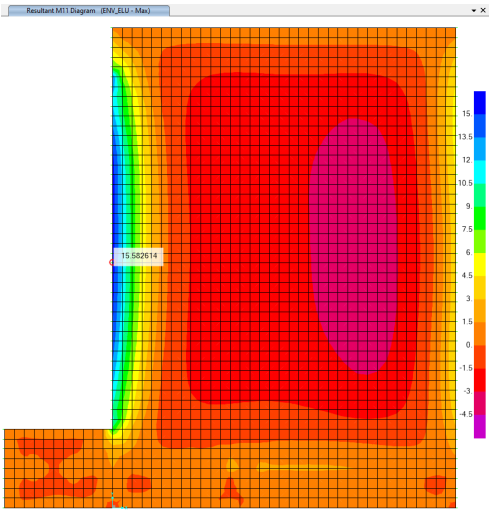



**V23 (-)**

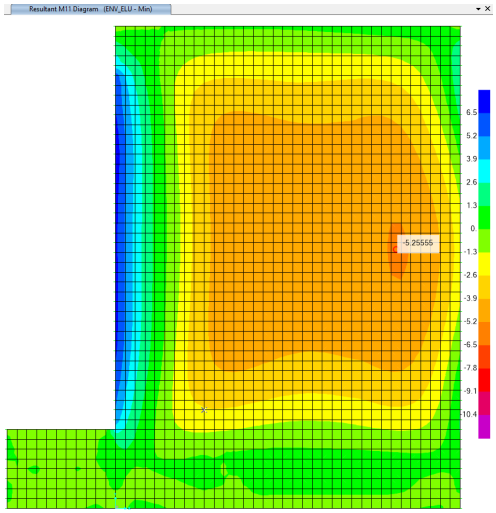


## - SOLERA (e = 30cm)

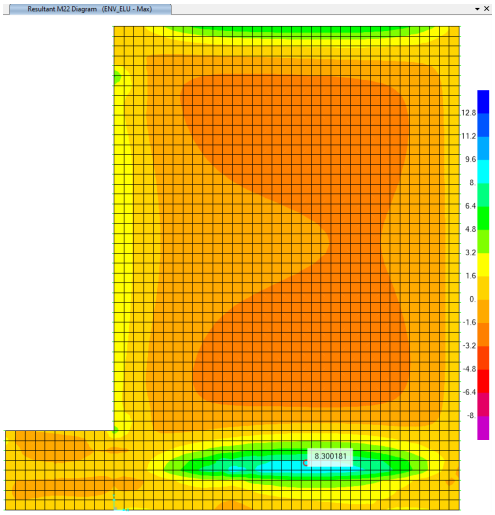
**M11 (+)**



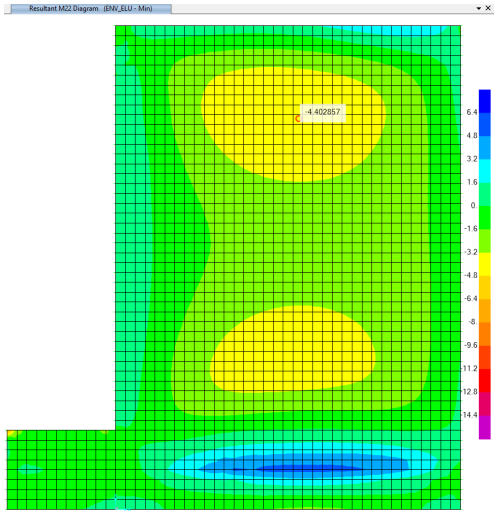

**M11 (-)**



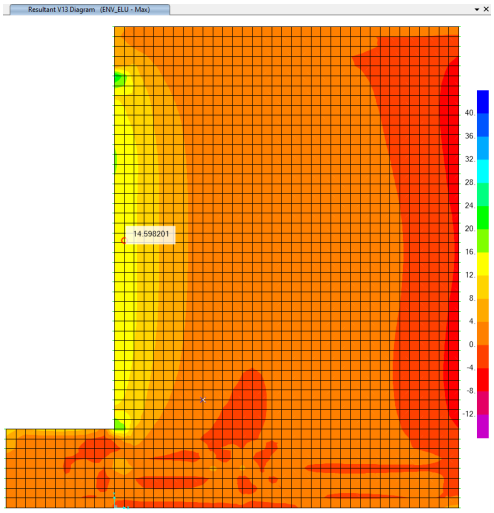

**M22 (+)**



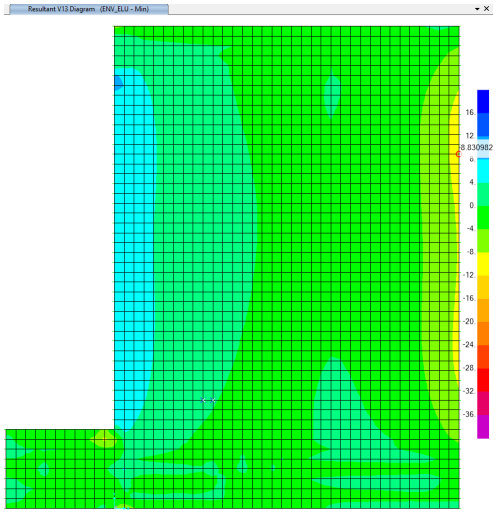

**M22 (-)**



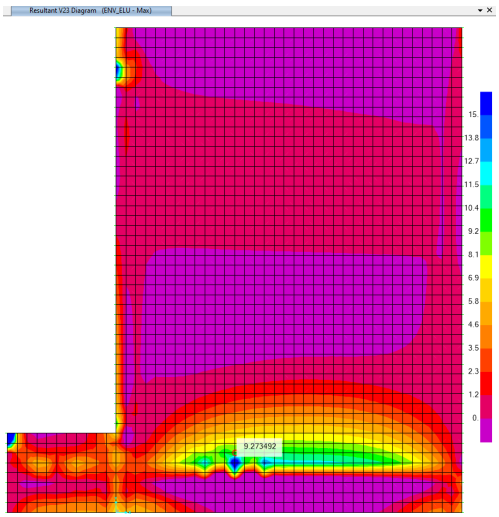

**V13 (+)**



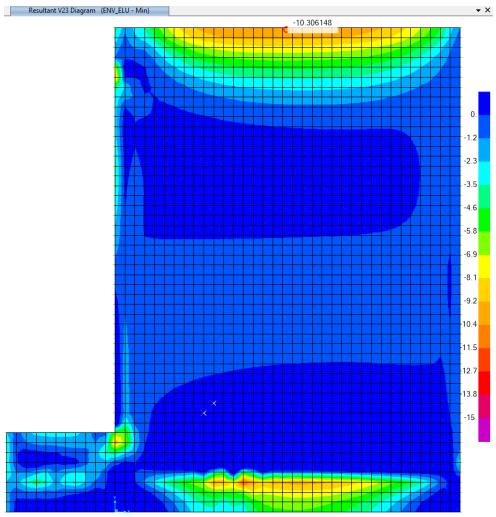

**V13 (-)**



**V23 (+)**

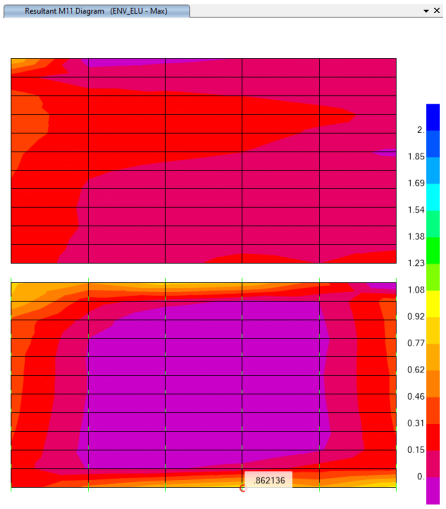



**V23 (-)**

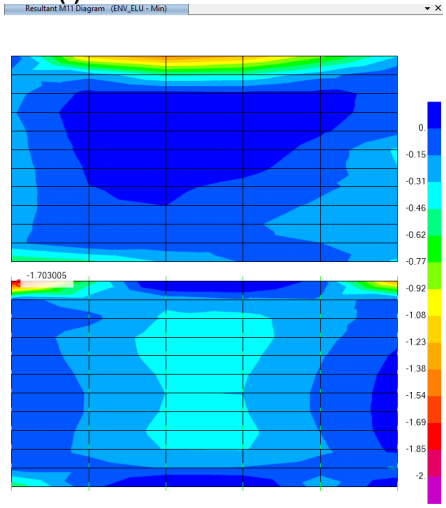



## - SOLERA (e=0,25 m)

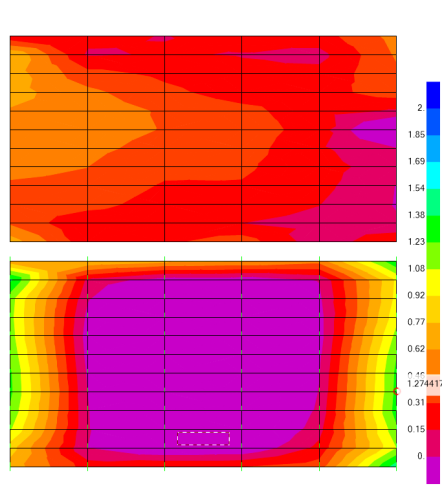
**M11 (+)**



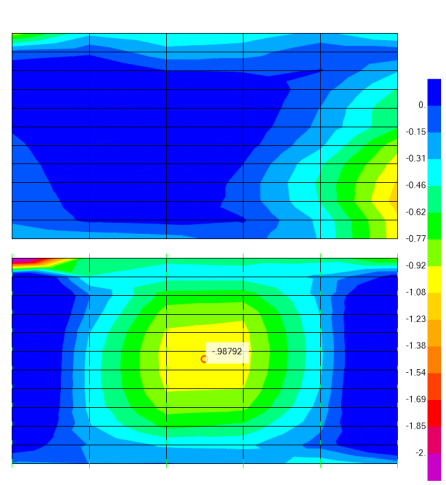

**M11 (-)**



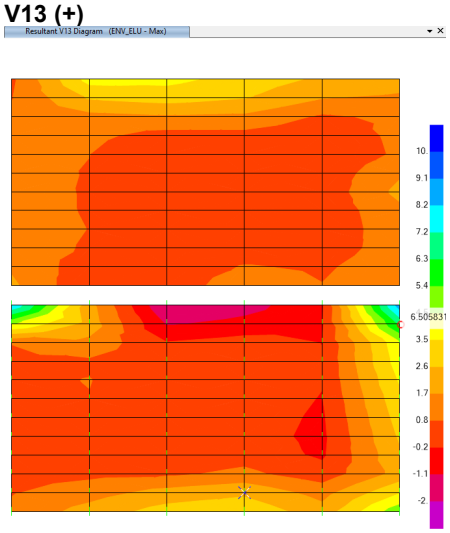

**M22 (+)**



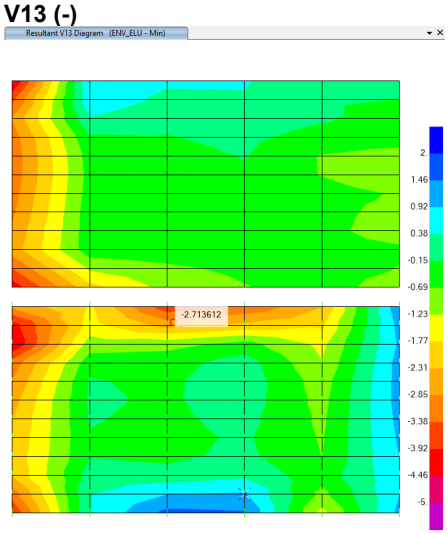

**M22 (-)**



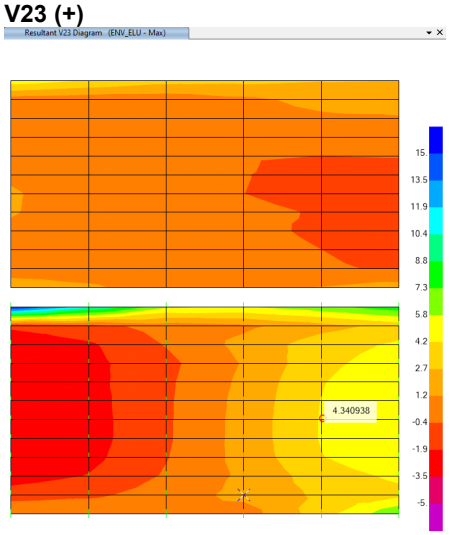
**V13 (+)**



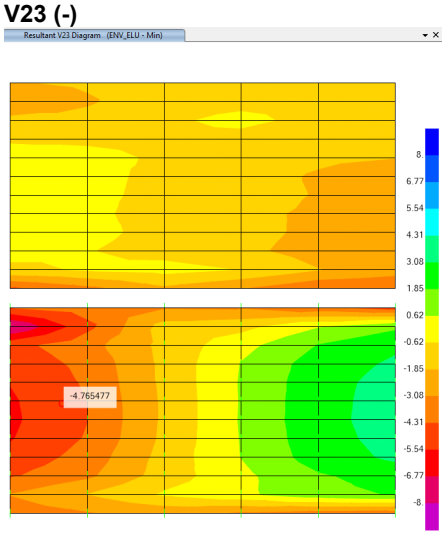

**V13 (-)**




**V23 (+)**

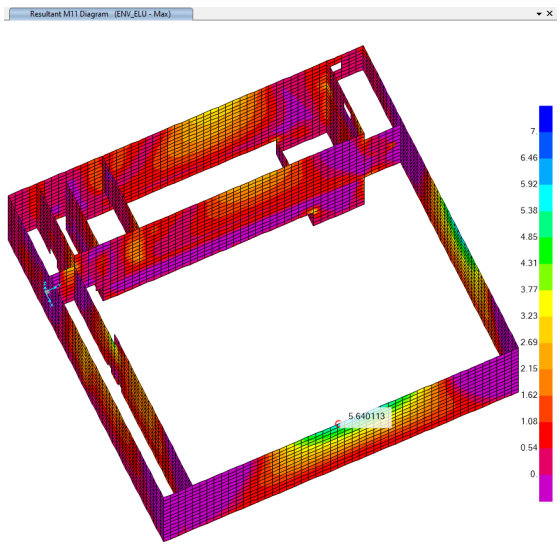



**V23 (-)**

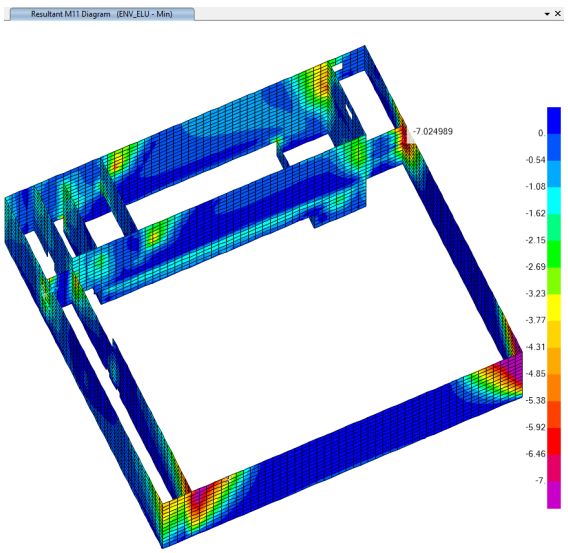



## - MUROS (e = 30 cm)

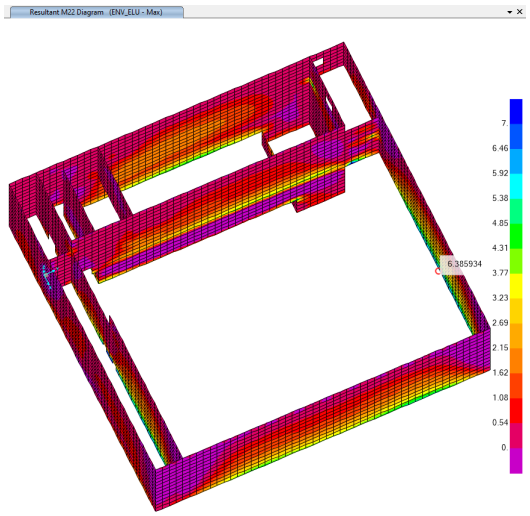
**M11 (+)**



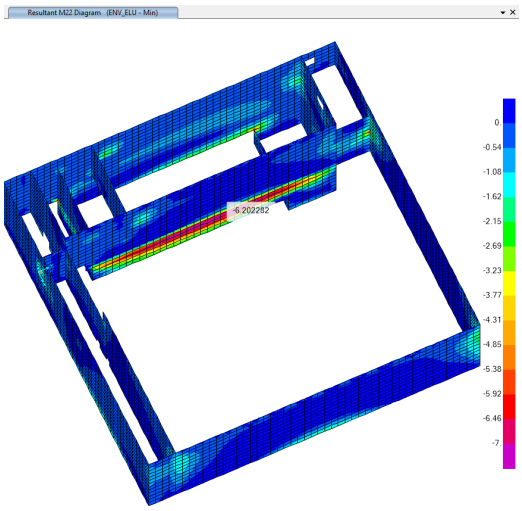

**M11 (-)**



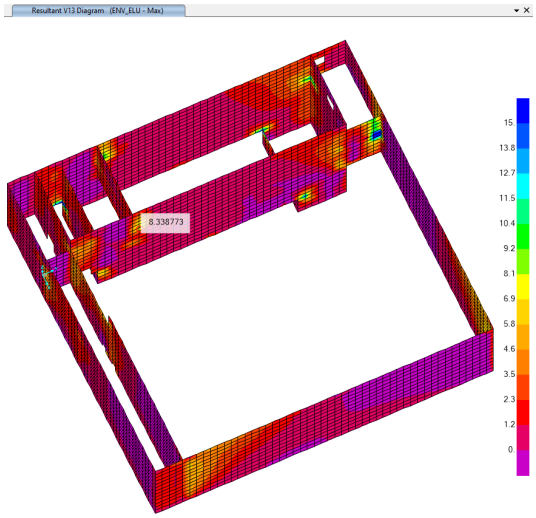
**M22 (+)**



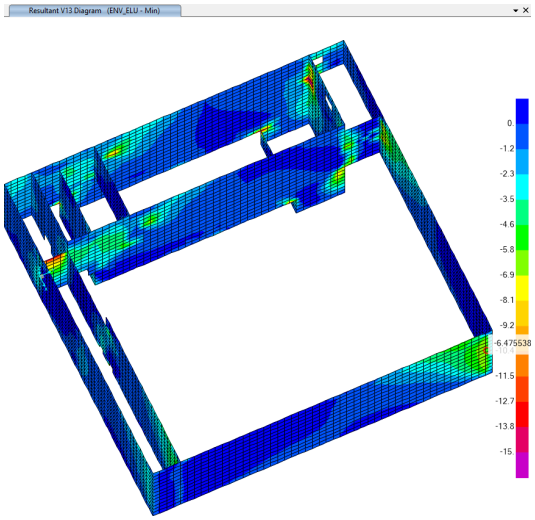

**M22 (-)**



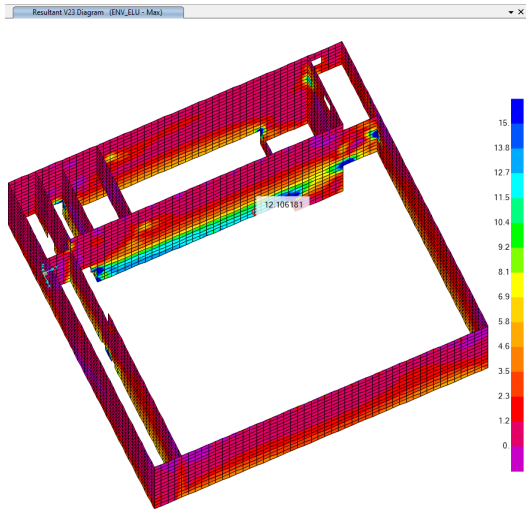

**V13 (+)**



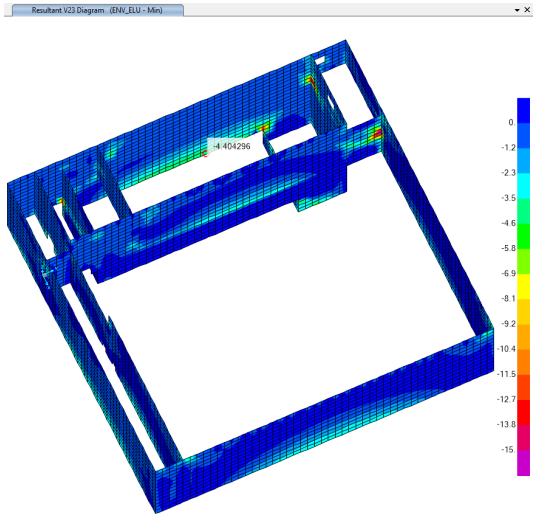

**V13 (-)**




**V23 (+)**




**V23 (-)**



### 3.7.5.2 Armados

- **Losa (e = 0,35 m)**

CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

ARMADURA BASE TRANSVERSAL (D16/20)

| | |
|---|---|
| Ambiente | Qb |
| ESFUERZOS DE CALCULO | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 |
| M.Flector Md (KNm) | 92.00 |
| Cortante Vd (KN) | 138.00 |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | |
| Ancho (m) | 1.00 |
| Canto h (m) | 0.35 |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 |
| Canto útil d (m) | 0.276 |
| d'(m) | 0.074 |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 |
| Coef. de Seguridad | 1.50 |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 |
| Coef. de Seguridad | 1.15 |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | |
| Uo (kN) | 4692.00 |
| Uv (KN) | 2516.00 |
| Ua (KN) | 5950.00 |
| Us2 (KN) | 0.00 |
| Us1 (KN) | 346.10 |
| Us1 mínima ( KN) | 346.10 |
| Us Geométrica (KN) | 136.96 |
| Us Calculo (KN) | 346.10 |
| Armadura Us1 | |
| Diámetro | 16.00 |
| Nº de Barras | 5.00 |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 |
| Separación Barras (cm) | 20.00 |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437.09 Cumple |
| Armadura Us2 | |
| Diámetro | 16.00 |
| Nº de Barras | 5.00 |
| Separación Barras (cm) | 20.00 |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437.09 Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 |
| Angulo armaduras a | 90.00 |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 |
| Coeficiente Axil K | 1.00 |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1656.00 Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 |
| Cuantía Geométrica rl | 0.004 |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 136.06 Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 |
| Separación (mm) | 0.00 |
| Nº Ramas | 0.00 |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 Cumple |
| FISURACIÓN | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 |
| Ac,eficaz (cm2) | 175.00 |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 20.97 |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 233.78 |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 234.46 |
| Alargamiento medio Esm | 5.81E-04 |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.21 No fisura |

CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

ARMADURA BASE LONGITUDINAL (D12/20)

| | |
|---|---|
| Ambiente | Qb |
| ESFUERZOS DE CALCULO | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 |
| M.Flector Md (KNm) | 65.00 |
| Cortante Vd (KN) | 113.00 |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | |
| Ancho (m) | 1.00 |
| Canto h (m) | 0.35 |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 |
| Canto útil d (m) | 0.282 |
| d'(m) | 0.068 |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 |
| Coef. de Seguridad | 1.50 |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 |
| Coef. de Seguridad | 1.15 |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | |
| Uo (kN) | 4794.00 |
| Uv (KN) | 2312.00 |
| Ua (KN) | 5950.00 |
| Us2 (KN) | 0.00 |
| Us1 (KN) | 236.32 |
| Us1 mínima ( KN) | 230.71 |
| Us Geométrica (KN) | 136.96 |
| Us Calculo (KN) | 236.32 |
| Armadura Us1 | |
| Diámetro | 12.00 |
| Nº de Barras | 5.00 |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 |
| Separación Barras (cm) | 20.00 |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245.86 Cumple |
| Armadura Us2 | |
| Diámetro | 12.00 |
| Nº de Barras | 5.00 |
| Separación Barras (cm) | 20.00 |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245.86 Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 |
| Angulo armaduras a | 90.00 |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 |
| Coeficiente Axil K | 1.00 |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1692.00 Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 |
| Cuantía Geométrica rl | 0.002 |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 113.38 Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 |
| Separación (mm) | 0.00 |
| Nº Ramas | 0.00 |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 Cumple |
| FISURACIÓN | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 |
| Ac,eficaz (cm2) | 157.50 |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21.96 |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 281.76 |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 394.27 |
| Alargamiento medio Esm | 5.64E-04 |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.21 No fisura |

- **Paredes y losa (e = 0,30 m)**

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

ARMADURA BASE (D16/20)

| | | |
|---|---|---|
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 67.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 124.00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.225 | |
| d'(m) | 0.074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantia geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3842.00 | |
| Uv (KN) | 2516.00 | |
| Ua (KN) | 5100.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 308.88 | |
| Us1 minima ( KN) | 308.88 | |
| Us Geométrica (KN) | 117.39 | |
| Us Calculo (KN) | 308.88 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437.09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437.09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1356.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantia Geométrica ri | 0.004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 124.84 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantia minima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantia Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 150.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19.97 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 206.12 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 207.73 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.07E-04 | |
| Abertura caracteristica de fisura Wk (mm) | 0.17 | No fisura |

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

ARM.BASE(D16/20) + ARM.REF.(D20/20)

| | | |
|---|---|---|
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 90.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 157.00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.225 | |
| d'(m) | 0.076 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantia geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3825.00 | |
| Uv (KN) | 2584.00 | |
| Ua (KN) | 5100.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 423.44 | |
| Us1 minima ( KN) | 423.44 | |
| Us Geométrica (KN) | 117.39 | |
| Us Calculo (KN) | 423.44 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16.00 | B.:D16/20 |
| Nº de Barras | 10.00 | R.:D20/20 |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 10.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 1106.39 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437.09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1350.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantia Geométrica ri | 0.011 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 169.82 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantia minima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantia Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 75.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 14.65 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 123.28 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 103.19 | |
| Alargamiento medio Esm | 4.01E-04 | |
| Abertura caracteristica de fisura Wk (mm) | 0.10 | Cumple |

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

**ARMADURA BASE (D16/20)**

| | | |
|---|---|---|
| Ambiente | IIa | |
| **ESFUERZOS DE CALCULO** | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 84.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 124.00 | |
| **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS** | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.226 | |
| d'(m) | 0.074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES** | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| **CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE** | | |
| Uo (kN) | 3842.00 | |
| Uv (KN) | 2516.00 | |
| Ua (KN) | 5100.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 391.64 | |
| Us1 minima ( KN) | 391.64 | |
| Us Geométrica (KN) | 117.39 | |
| Us Calculo (KN) | 391.64 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437.09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437.09 | Cumple |
| **CALCULO A CORTANTE** | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1356.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 124.84 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| **FISURACIÓN** | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.30 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 150.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19.97 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 258.42 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 207.73 | |
| Alargamiento medio Esm | 8.75E-04 | |
| Abertura caracteristica de fisura Wk (mm) | 0.30 | Cumple |

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

**ARM.BASE(D16/20) + ARM.REF.(D16/20)**

| | | |
|---|---|---|
| Ambiente | IIa | |
| **ESFUERZOS DE CALCULO** | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 160.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 157.00 | |
| **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS** | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.226 | |
| d'(m) | 0.074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES** | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| **CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE** | | |
| Uo (kN) | 3842.00 | |
| Uv (KN) | 2516.00 | |
| Ua (KN) | 5100.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 788.97 | |
| Us1 minima ( KN) | 788.97 | |
| Us Geométrica (KN) | 117.39 | |
| Us Calculo (KN) | 788.97 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16.00 | B.:D16/20 |
| Nº de Barras | 10.00 | R.:D16/20 |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 10.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 874.18 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437.09 | Cumple |
| **CALCULO A CORTANTE** | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1356.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.009 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 157.29 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| **FISURACIÓN** | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.30 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 75.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 14.99 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 259.34 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 112.57 | |
| Alargamiento medio Esm | 1.17E-03 | |
| Abertura caracteristica de fisura Wk (mm) | 0.30 | Cumple |

- **Resto (e = 0.25 y 0.20 m)**

CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.
ARMADURA BASE (D12/20)

| Ambiente | Qb | |
|---|---|---|
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.60 | |
| M.Flector Md (KNm) | 42.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 94.00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.182 | |
| d'(m) | 0.068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094.00 | |
| Uv (KN) | 2312.00 | |
| Ua (KN) | 4250.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 240.08 | |
| Us1 mínima ( KN) | 240.08 | |
| Us Geométrica (KN) | 97.83 | |
| Us Calculo (KN) | 240.08 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245.86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245.86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 94.15 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| N° Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112.50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19.57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 272.99 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 299.98 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.46E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.18 | No fisura |

CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.
ARMADURA BASE (D12/20)

| Ambiente | Qb | |
|---|---|---|
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 29.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 81.00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.132 | |
| d'(m) | 0.068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2244.00 | |
| Uv (KN) | 2312.00 | |
| Ua (KN) | 3400.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 231.65 | |
| Us1 mínima ( KN) | 231.65 | |
| Us Geométrica (KN) | 78.26 | |
| Us Calculo (KN) | 231.65 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245.86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245.86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 82.77 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| N° Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18.38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 241.73 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 244.37 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.91E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.18 | No fisura |

**RESUMEN**

**- Soleras canal desbaste/desengrasado (e = 0,35 m):**

Ambas caras armadura transversal: Ø16/0,20m

Ambas caras armadura longitudinal: Ø12/0,20m

**- Solera tanque homogeneización y canales de salida (e = 0.30m)**

Armadura bases en ambas caras: #Ø16/0,20m

Armadura de refuerzo adicional en cara inferior Ø16/0,20m, en encuentro con muro del canal de desarenado y desengrasado.

**- Muro de 0,30 m:** ambas caras #Ø16/0,20m

Armadura de refuerzo adicional en caras interiores Ø20/0,20m, en encuentro entre muros del tanque de homogenización.

**- Solera arqueta entrada (e = 0.25m):** ambas caras: #Ø12/0,20m

**- Muros y losas de 0,20 m: a**mbas caras #Ø12/0,20m

## 3.8. REACTOR BIOLÓGICO

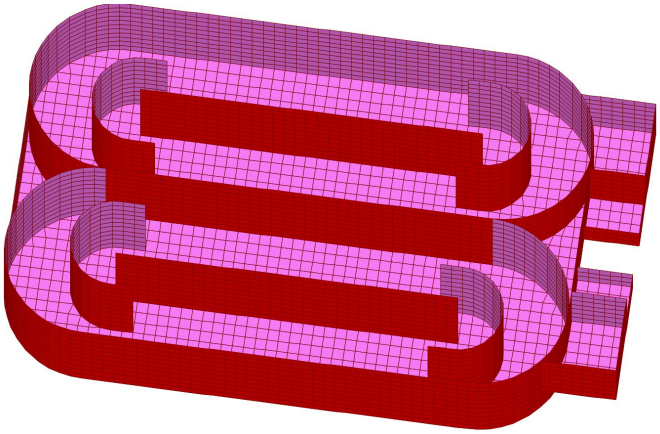
El reactor biológico está compuesto por dos depósitos principales de dimensiones interiores: 24,00 m de largo, 6,30 m de ancho y altura de 5,70 m hasta solera, cuyos extremos son semicirculares con un radio interior de 3,15 m. Los depósitos quedan separados mediante un muro longitudinal común de 0,50 m de espesor, el resto de muro perimetrales de los vanos principales son de 0,45 m. Cada uno de los mismos dispone de un muro central longitudinal de 0,30 de espesor y muros semicirculares de 0,20 cm de espesor en extremos. La losa de cimentación es de 0,50 m de canto.

La entrada de efluente a los vasos, en uno de los extremos del reactor biológico, se realiza mediante la arqueta de reparto. Las dimensiones interiores de la arqueta con forma trapezoidal son: ancho variable (1,20 m máximo), largo variable (6,80 m máximo) y 4,60 m de alto. La pared perimetral es de 0,45 m de espesor y la losa de cimentación de 0,50 m de canto está rebajada 30 cm respecto de la losa de los vasos principales.

La salida del reactor biológico, en el extremo opuesto de la entrada se realiza mediante las cámaras de aliviadero y compuerta de efluentes. Las dimensiones interiores de las cámaras de alivio son: largo variable (2,35 m mínimo) y 2,65 m de ancho. Mientras que las de la compuesta con forma trapezoidal son: ancho variable (1,30 m máximo) y largo variable (6,15 m máximo). Las arquetas de válvulas, anexas a las anteriores tienen las siguientes dimensiones: 1,50 m de largo y 1,80 m de ancho. Todas las arquetas presentan una altura de 3,35 m. Las paredes perimetrales y la partición interior son de 0,30 de espesor. La losa de cimentación es de 0,35 m de canto.

### 3.8.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:



### 3.8.2 Acciones

**+ ACCIONES PERMANENTES**

- **Peso propio**

  El valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón se determinará tomando como peso específico del mencionado material: 25,00 kN/m$^3$

  Cota superior elemento: + 379,00 m

  Cota de cimentación: + 373,30 m

- **Acciones del Agua**

  Densidad del Agua: 10,00 kN/m$^3$

  Coeficiente de empuje: 1,00

  Altura Operaciones: + 378,33 m

- **Acciones del terreno**

  Densidad del terreno: 20,00 kN/m$^3$

  Coeficiente de empuje Reposo: 0,50

  Altura Terreno: + 377,15 m

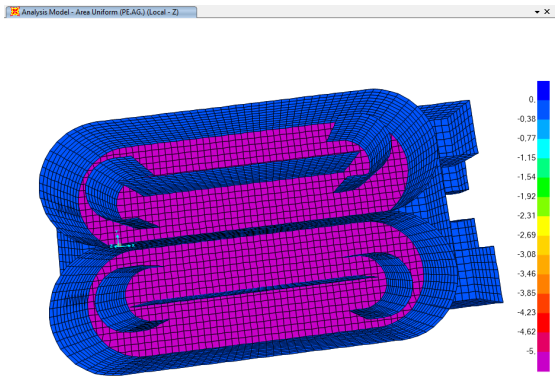
**+ ACCIONES VARIABLES**

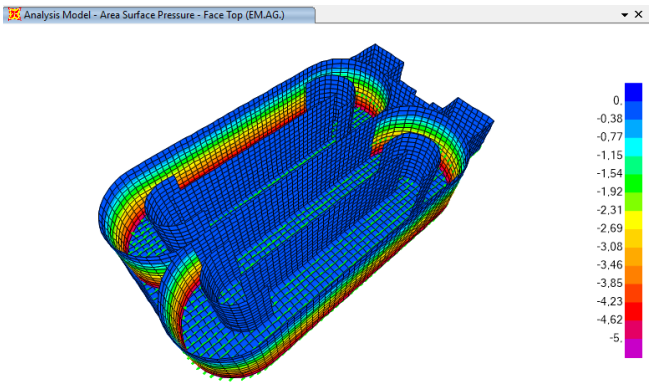
Sobrecarga en urbanización alrededor de depósito 10,00 kN/m$^2$

**+ INTRODUCCIÓN DE CARGAS**

- Acción del agua en 2 vasos llenos (H.Max = 5,00 m):

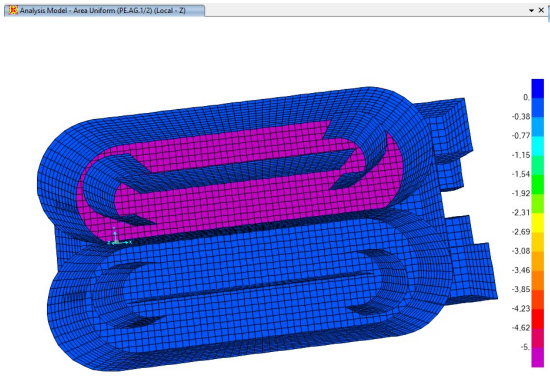
Peso = 5,00 m · 1,00 t/m$^3$ = 5,00 t/m$^2$ Empuje = h m x 1,00 t/m$^3$ x 1,00 = h t/m$^2$

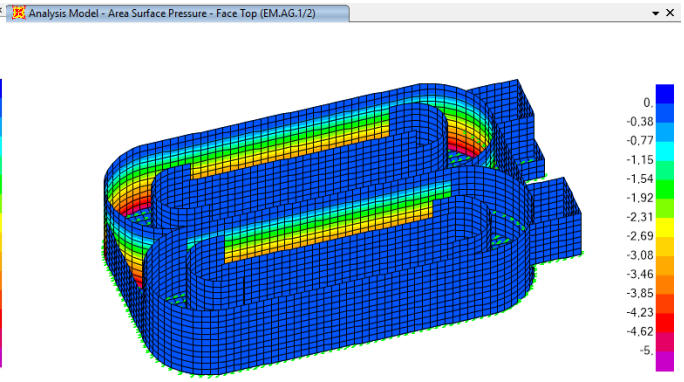


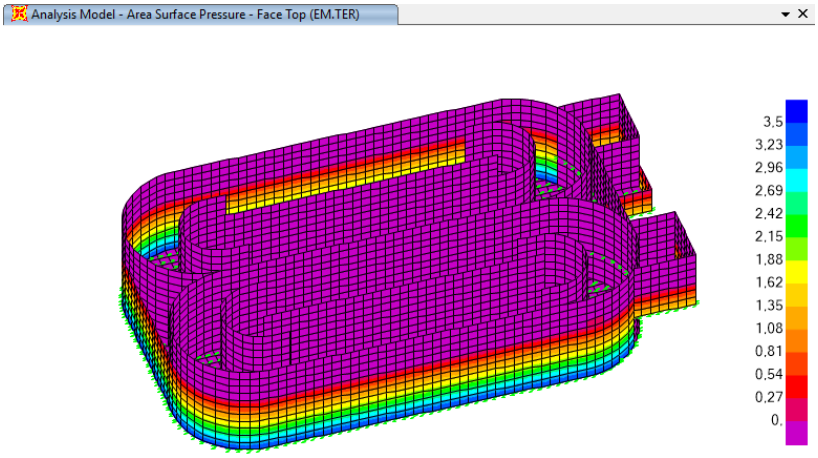
- Acción del agua en 1 vaso lleno (H.Max = 5,00 m):

Peso = 5,00 m · 1,00 t/m$^3$ = 5,00 t/m$^2$ Empuje = h m x 1,00 t/m$^3$ x 1,00 = h t/m$^2$

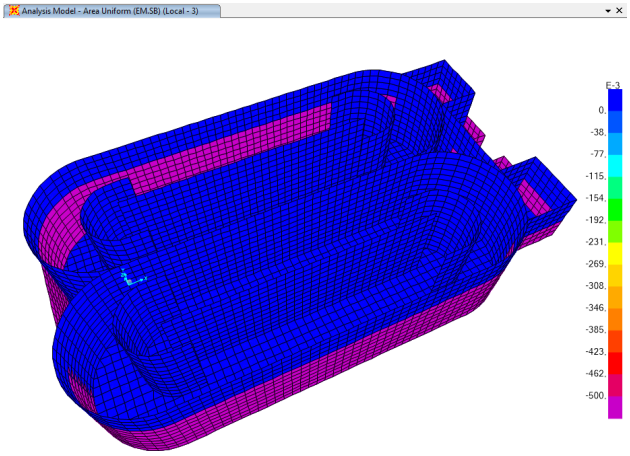



- Acción debido al empuje del terreno (H.Máx. ≈ 3,50 m) = h m x 2,00 t/m$^3$ x 0,50 = h t/m$^2$




- Acción del terreno debido a la sobrecarga = 1,00 t/m$^3$ x 0,50 = 0,50 t/m$^2$



### 3.8.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseName | ScaleFactor |
|---|---|---|---|---|
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | Linear Add | No | DEAD | 1. |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | EM.AG. | 1.5 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | PE.AG. | 1.5 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | EM.TER | 1. |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | DEAD | 1. |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | EM.TER | 1.5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | EM.SB | 1.5 |
| ELU3:1.35PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | Linear Add | No | DEAD | 1.35 |
| ELU3:1.35PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | EM.AG. | 1.5 |
| ELU3:1.35PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | PE.AG. | 1.5 |
| ELU3:1.35PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | EM.TER | 1.5 |
| ELU3:1.35PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | EM.SB | 1.5 |
| ELU1' | Linear Add | No | DEAD | 1. |
| ELU1' | | | EM.AG.1/2 | 1.5 |
| ELU1' | | | PE.AG.1/2 | 1.5 |
| ELU1' | | | EM.TER | 1. |
| ELU3' | Linear Add | No | DEAD | 1.35 |
| ELU3' | | | EM.AG.1/2 | 1.5 |
| ELU3' | | | PE.AG.1/2 | 1.5 |
| ELU3' | | | EM.TER | 1.5 |
| ELU3' | | | EM.SB | 1.5 |
| ELU | Envelope | No | ELU1' | 1. |
| ELU | | | ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | 1. |
| ELU | | | ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | 1. |
| ELU | | | ELU3' | 1. |
| ELU | | | ELU3:1.35PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | 1. |
| ELS1 | Linear Add | No | DEAD | 1. |
| ELS1 | | | EM.AG. | 1. |
| ELS1 | | | PE.AG. | 1. |
| ELS1 | | | EM.TER | 1. |
| ELS2 | Linear Add | No | DEAD | 1. |
| ELS2 | | | EM.AG. | 1. |
| ELS2 | | | PE.AG. | 1. |
| ELS2 | | | EM.TER | 1. |
| ELS2 | | | EM.SB | 1. |
| ELS1' | Linear Add | No | DEAD | 1. |
| ELS1' | | | EM.AG.1/2 | 1. |
| ELS1' | | | PE.AG.1/2 | 1. |
| ELS1' | | | EM.TER | 1. |
| ELS2' | Linear Add | No | DEAD | 1. |
| ELS2' | | | EM.AG.1/2 | 1. |
| ELS2' | | | PE.AG.1/2 | 1. |
| ELS2' | | | EM.TER | 1. |
| ELS2' | | | EM.SB | 1. |
| ELS | Envelope | No | ELS1 | 1. |
| ELS | | | ELS1' | 1. |
| ELS | | | ELS2 | 1. |
| ELS | | | ELS2' | 1. |

### 3.8.4 Condicionantes geotécnicos

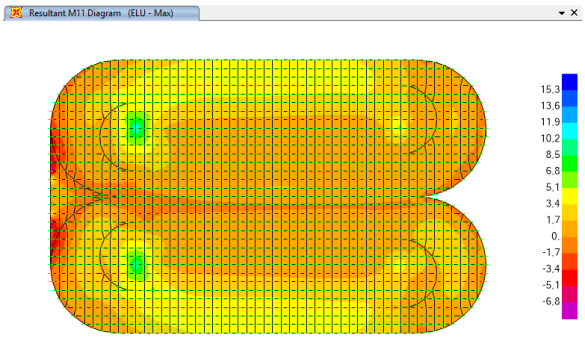
Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. Se toma un módulo de balasto de 20000 kN/m$^3$ que está del lado de la seguridad.

## 3.8.5 Resultados del cálculo

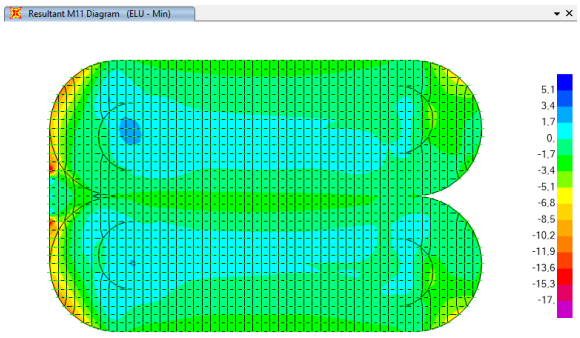
### 3.8.5.1 Esfuerzos de diseño

**- SOLERA PRINCIPAL (e = 0,50 m)**

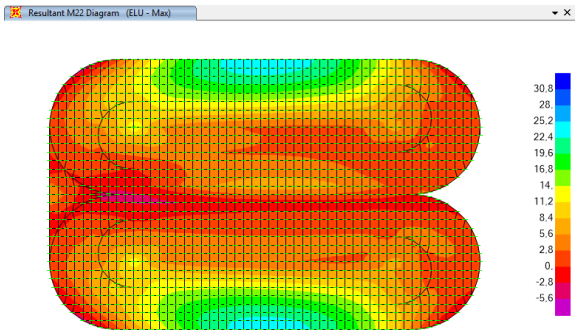
**M11 (+)** → 11,7 t·m



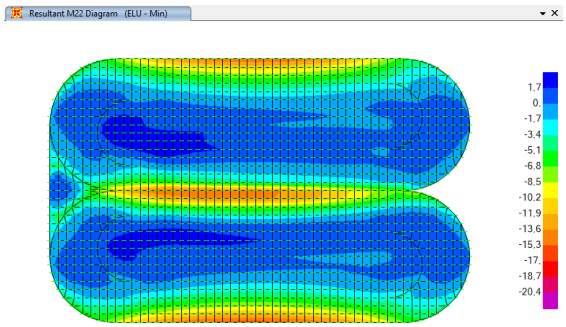

**M11 (-)** → -10,80 t·m



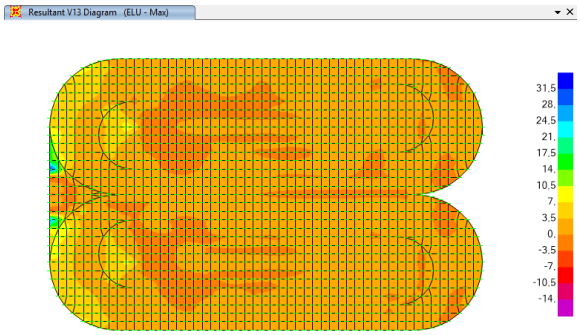

**M22 (+)** → 24,10 t·m



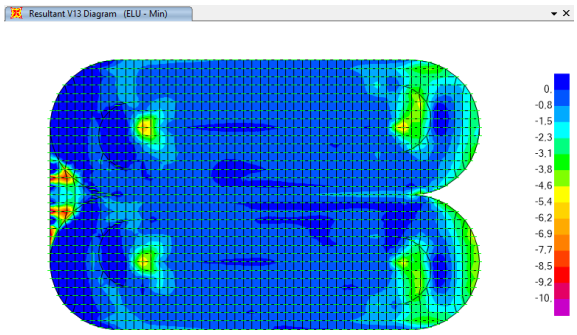

**M22 (-)** → -16,30 t·m



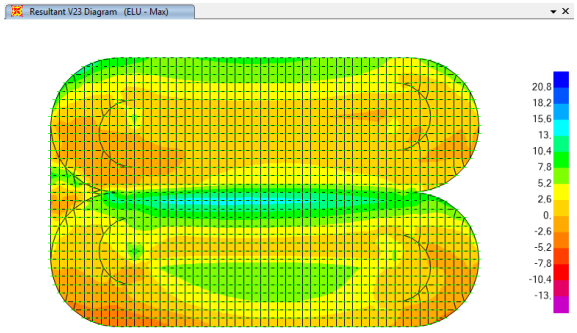

**V13 (+)** →7,50 t



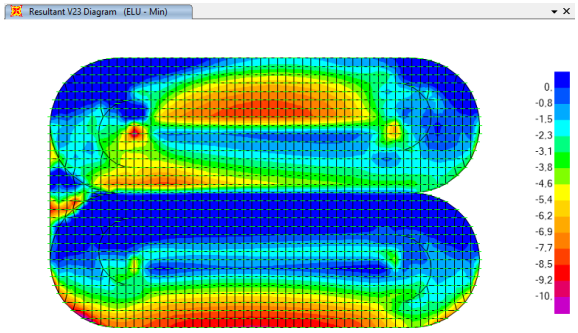

**V13 (-)** → -7,10 t




**V23 (+)** → 14,30 t

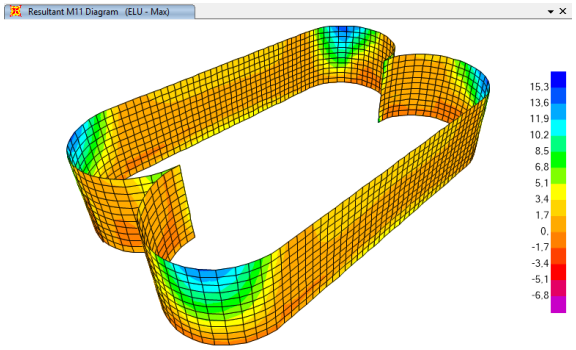



**V23 (-)** → -11,40 t

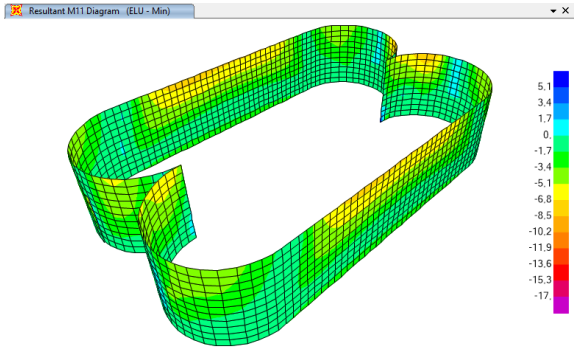


## - PAREDES PRINCIPALES (e = 0,45 m)

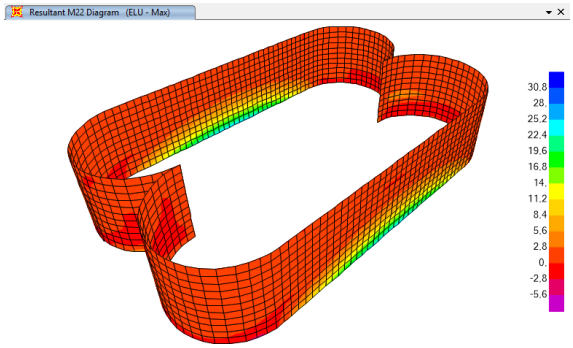
**M11 (+)** → 13,80 t·m



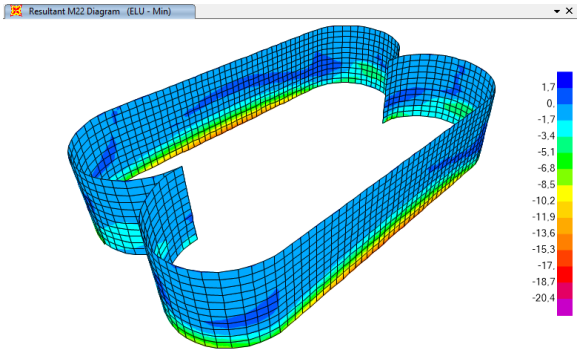

**M11 (-)** → -8,30 t·m



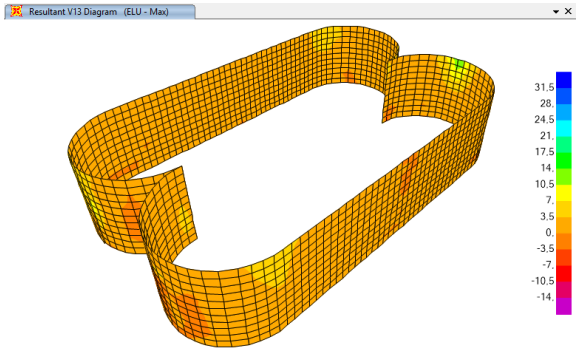

**M22 (+)** → 24,10 t·m



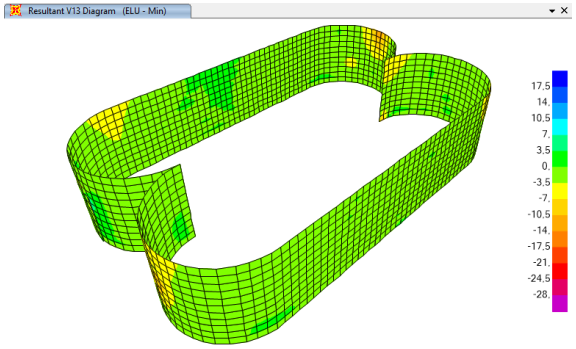

**M22 (-)** → -16,30 t·m



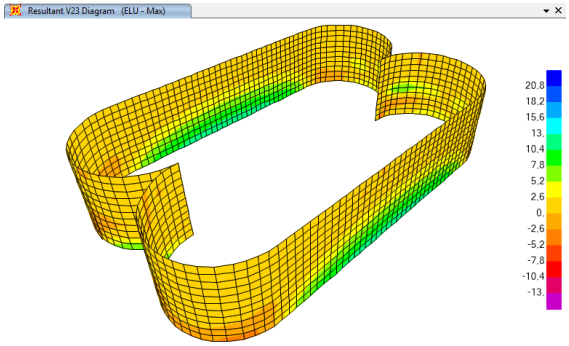

**V13 (+)** → 10,20 t



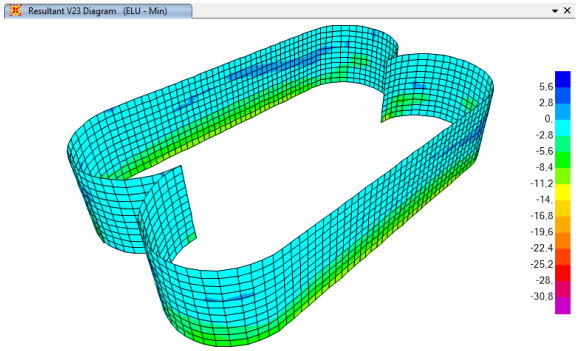

**V13 (-)** → -12,30 t




**V23 (+)** → 12,00 t

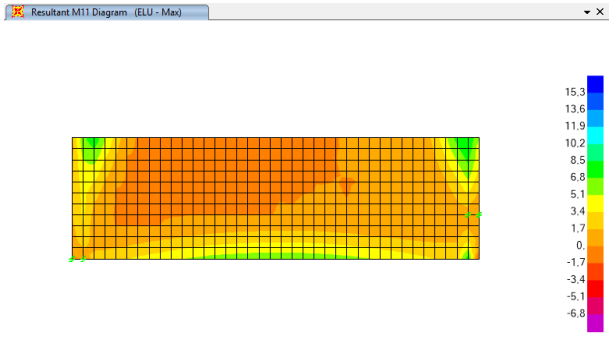



**V23 (-)** → -10,80 t

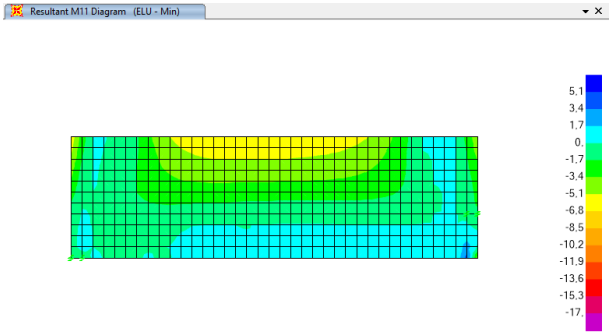


## - PAREDES INTERMEDIAS (e = 0,50 m)

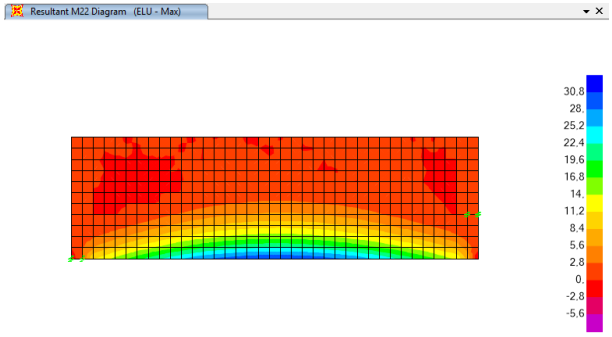
**M11 (+)** → 8,40 t·m



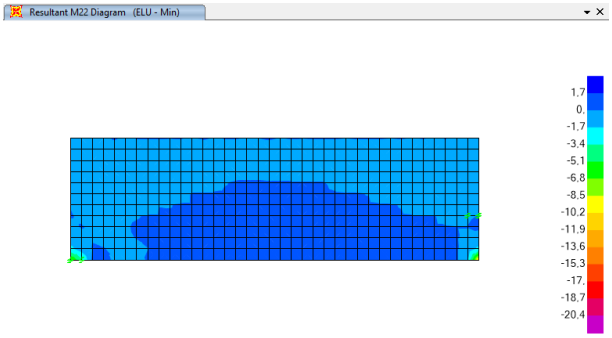

**M11 (-)** → -6,80 t·m



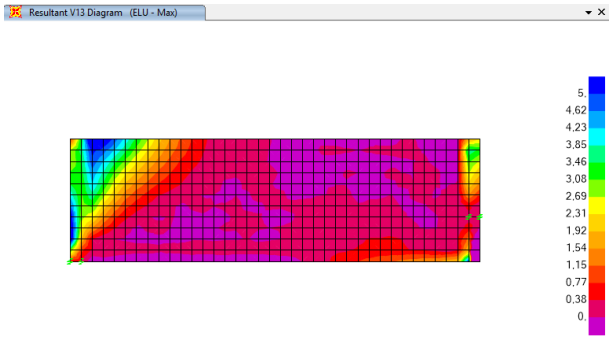

**M22 (+)** → 30,60 t·m



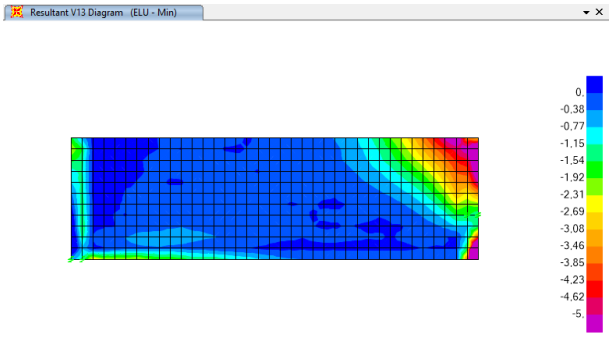

**M22 (-)** → -4,20 t·m



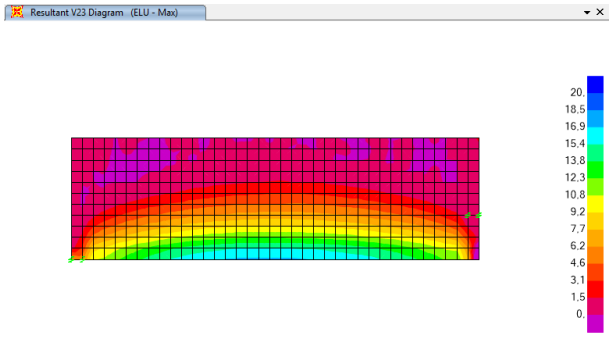

**V13 (+)** → 6,30 t



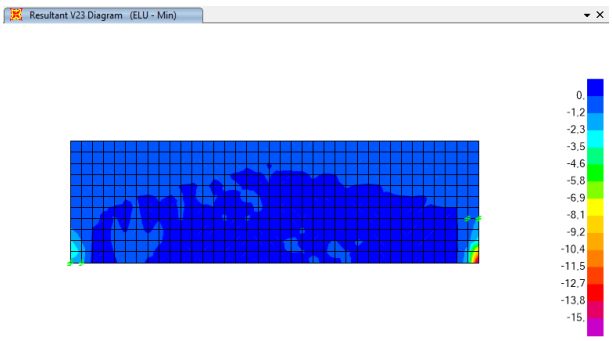

**V13 (-)** → -3,30 t




**V23 (+)** → 17,20 t

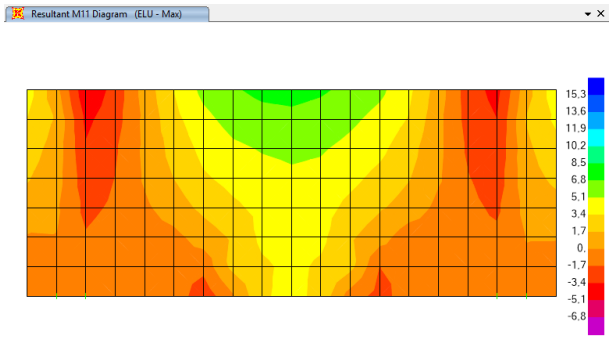



**V23 (-)** → -10,00 t

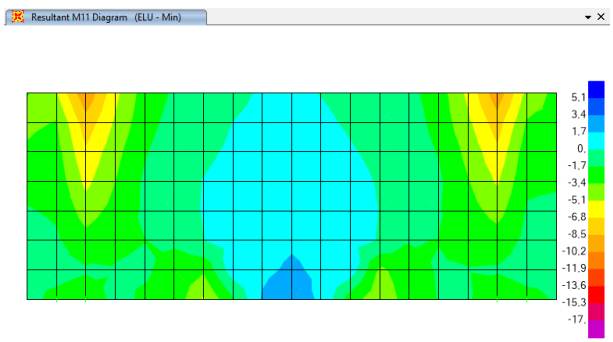


## - PARED ARQUETA ENTRADA (e = 0,45 m)

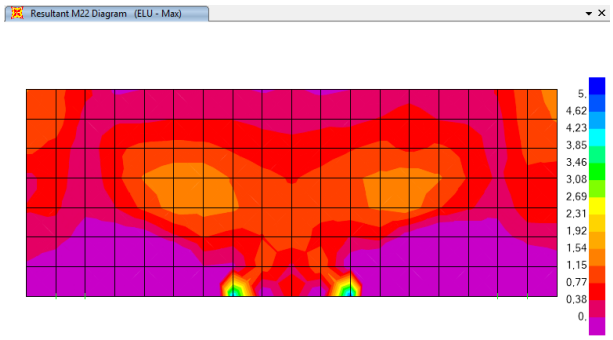
**M11 (+)** → 7,40 t·m



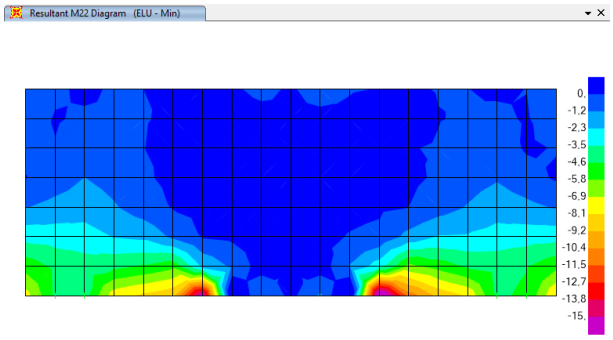

**M11 (-)** → -3,60 t·m



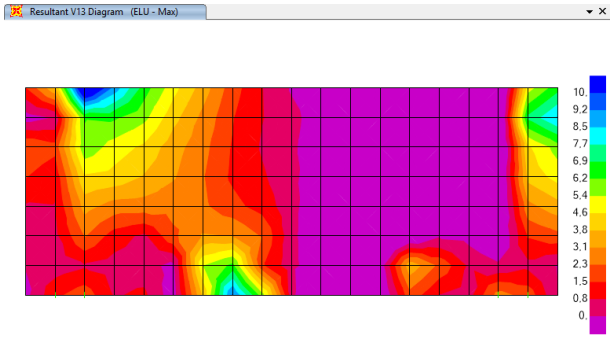

**M22 (+)** → 4,90 t·m



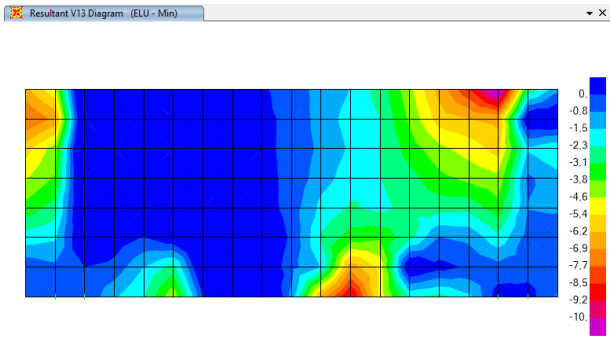

**M22 (-)** → -14,70 t·m



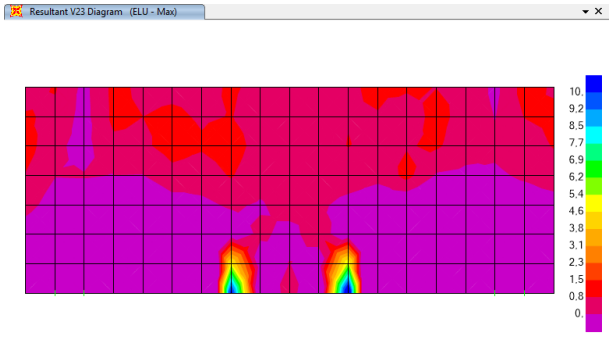

**V13 (+)** → 9,40 t



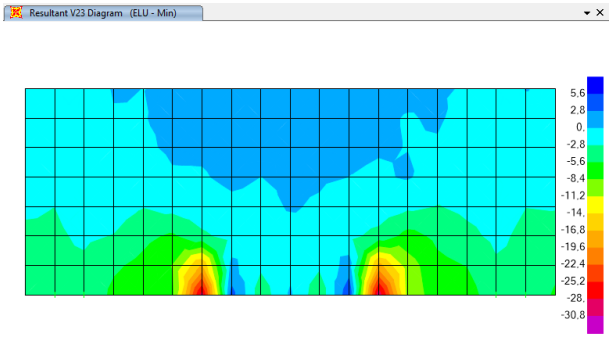

**V13 (-)** → -9,60 t




**V23 (+)** → 12,00 t

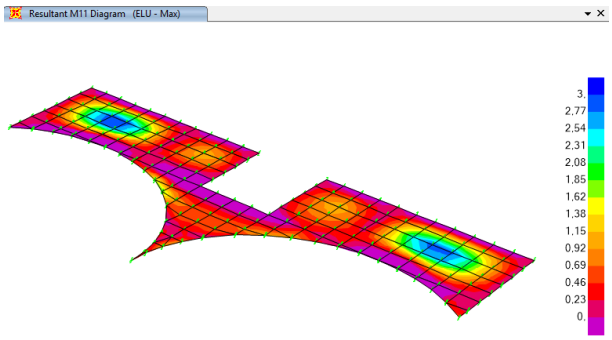



**V23 (-)** → -14,00 t

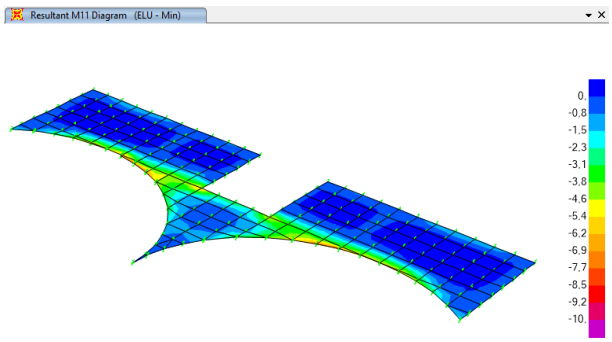


## - SOLERA ARQUETAS SALIDA (e = 0,30 m)

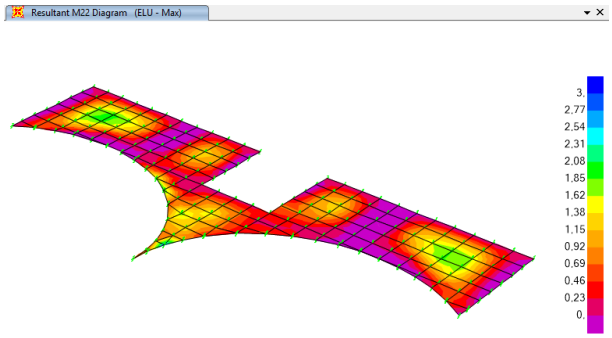
**M11 (+)** → 3,00 t·m



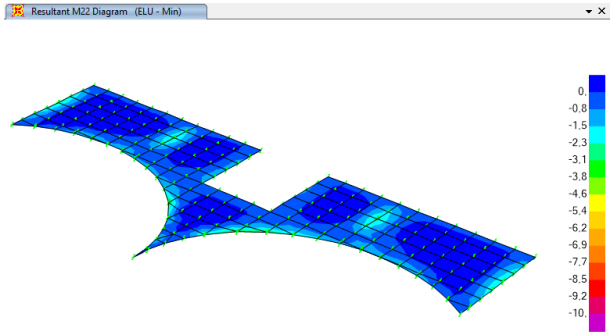

**M11 (-)** → -5,00 t·m



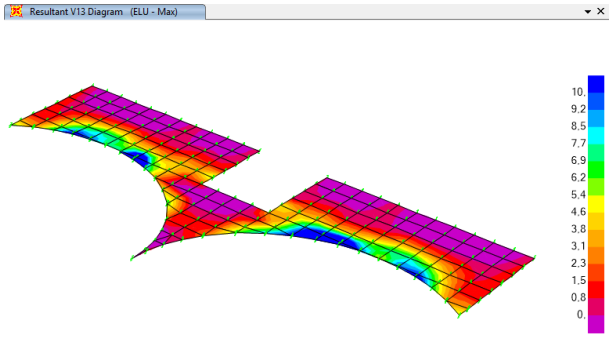

**M22 (+)** → 1,90 t·m



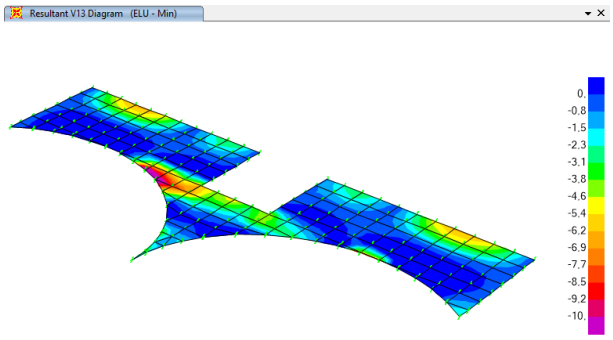

**M22 (-)** → -3,40 t·m



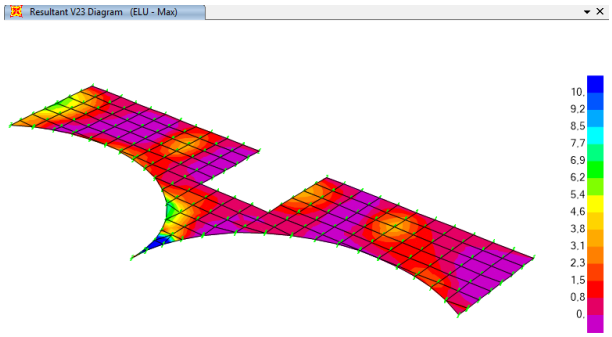

**V13 (+)** →6,50 t



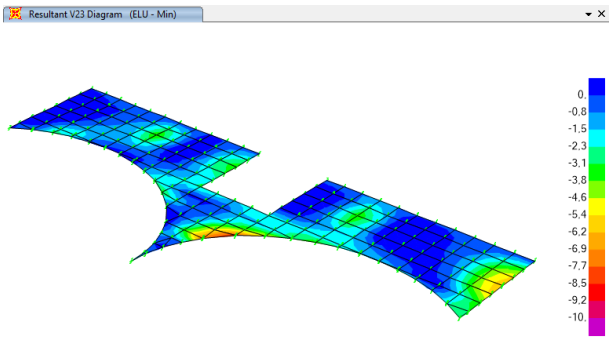

**V13 (-)** → -8,70 t




**V23 (+)** → 6,50 t

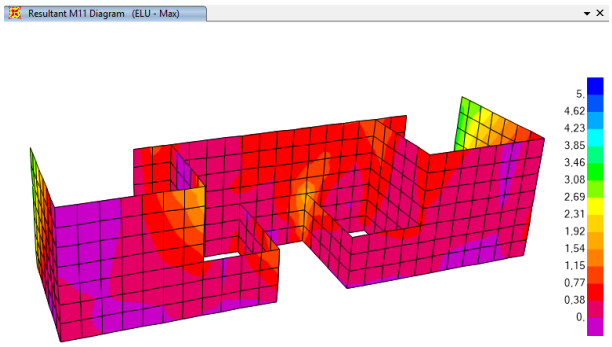



**V23 (-)** → -6,20 t

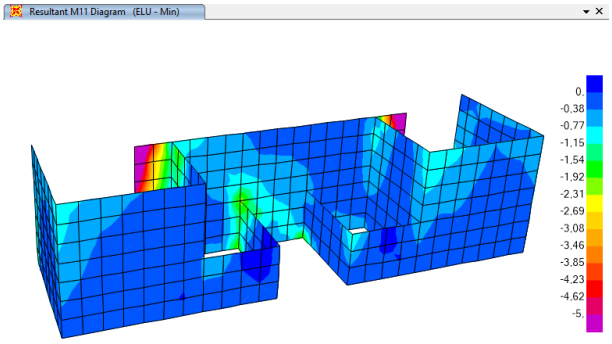


## - PAREDES ARQUETAS SALIDA (e = 0,25 m)

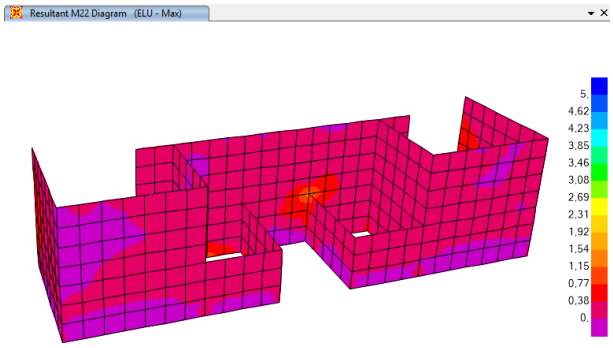
**M11 (+)** → 3,30 t·m



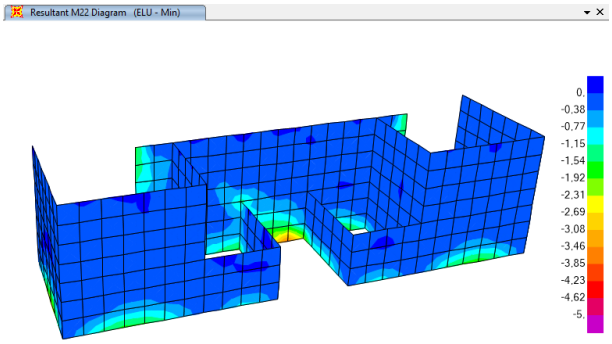

**M11 (-)** → -6,50 t·m



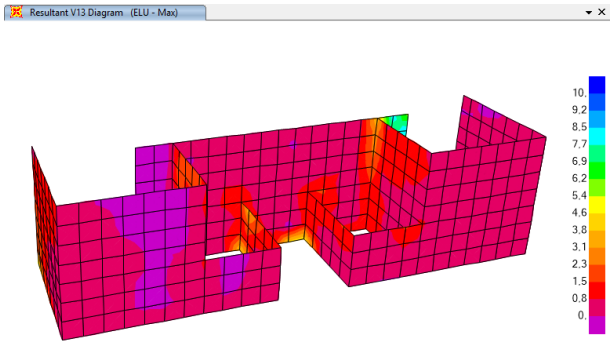

**M22 (+)** → 1,30 t·m



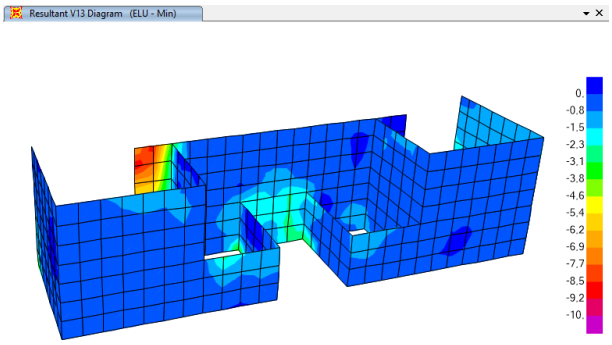

**M22 (-)** → -3,80 t·m



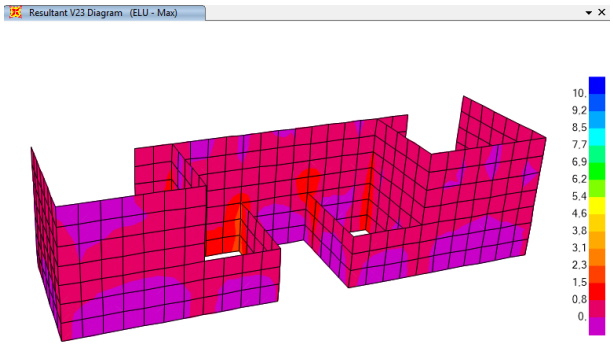

**V13 (+)** → 5,80 t



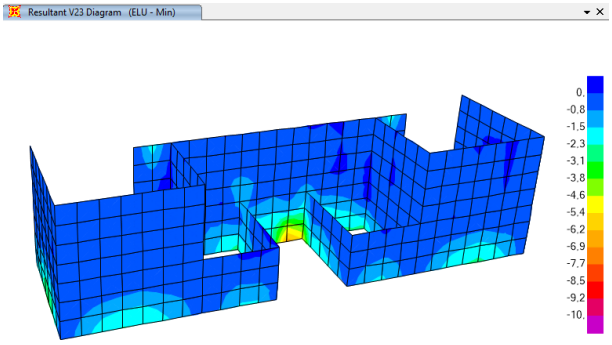

**V13 (-)** → -9,10 t




**V23 (+)** → 2,00 t




**V23 (-)** → -6,70 t



### 3.8.5.2 Armados

- **LOSA DE FONDO PRINCIPAL (e = 0,50 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Long. Infer. M11(-)_BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,80 | |
| M.Flector Md (KNm) | 108,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 71,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,50 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,426 | |
| d'(m) | 0,074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 7242,00 | |
| Uv (KN) | 2516,00 | |
| Ua (KN) | 8500,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 258,12 | |
| Us1 mínima ( KN) | 289,43 | |
| Us Geométrica (KN) | 195,65 | |
| Us Calculo (KN) | 289,43 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2556,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 165,42 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 250,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 23,95 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 148,18 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 310,54 | |
| Alargamiento medio Esm | 2,96E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,12 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Long. Super. M11(+)_BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,80 | |
| M.Flector Md (KNm) | 117,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 75,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,50 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,426 | |
| d'(m) | 0,058 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 7242,00 | |
| Uv (KN) | 1972,00 | |
| Ua (KN) | 8500,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 280,06 | |
| Us1 mínima ( KN) | 305,02 | |
| Us Geométrica (KN) | 195,65 | |
| Us Calculo (KN) | 305,02 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2556,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 165,42 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 250,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 23,95 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 160,98 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 312,32 | |
| Alargamiento medio Esm | 3,22E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,13 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Trans. Super.M22(+)_BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,80 | |
| M.Flector Md (KNm) | 241,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 143,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,50 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,424 | |
| d'(m) | 0,058 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 7208,00 | |
| Uv (KN) | 1972,00 | |
| Ua (KN) | 8500,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 592,77 | |
| Us1 mínima ( KN) | 592,77 | |
| Us Geométrica (KN) | 195,65 | |
| Us Calculo (KN) | 592,77 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 20,00 | |
| Nº de Barras | 10,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 10,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 1365,9 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2544,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,007 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 241,3 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 125,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 15,98 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 110,69 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 110,60 | |
| Alargamiento medio Esm | 2,77E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,08 | Cumple |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Trans. Infer. M22(-)_BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,80 | |
| M.Flector Md (KNm) | 163,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 114,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,50 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,426 | |
| d'(m) | 0,074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 7242,00 | |
| Uv (KN) | 2516,00 | |
| Ua (KN) | 8500,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 393,31 | |
| Us1 mínima ( KN) | 393,31 | |
| Us Geométrica (KN) | 195,65 | |
| Us Calculo (KN) | 393,31 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2556,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 165,42 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 250,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 23,95 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 223,65 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 310,54 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,47E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |

## - PAREDES EXTERIORES PRINCIPALES (e = 0,45 m)

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | | CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M11 HORIZ. INT(+) | | | M11 HORIZ. Ext(-) | | |
| Ambiente | Qb | | Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | | ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,80 | | Coeficiente de Seguridad | 1,80 | |
| M.Flector Md (KNm) | 138,00 | | M.Flector Md (KNm) | 83,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 123,00 | | Cortante Vd (KN) | 123,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | | CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | | Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,45 | | Canto h (m) | 0,45 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | | Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,376 | | Canto útil d (m) | 0,376 | |
| d'(m) | 0,074 | | d'(m) | 0,074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | | Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | | Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | | Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | | Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | | Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | | Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | | Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | | Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | | Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | | CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 6392,00 | | Uo (kN) | 6392,00 | |
| Uv (KN) | 2516,00 | | Uv (KN) | 2516,00 | |
| Ua (KN) | 7650,00 | | Ua (KN) | 7650,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | | Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 378,21 | | Us1 (KN) | 224,69 | |
| Us1 mínima ( KN) | 378,21 | | Us1 mínima ( KN) | 253,12 | |
| Us Geométrica (KN) | 313,04 | | Us Geométrica (KN) | 313,04 | |
| Us Calculo (KN) | 378,21 | | Us Calculo (KN) | 313,04 | |
| Armadura Us1 | | | Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16,00 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | | Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple | Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | | Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16,00 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple | Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | | CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | | Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | | Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | | Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | | Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2256,00 | Cumple | Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2256,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | | ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | | Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 156,19 | Cumple | Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 156,19 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | | Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | | Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | | Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | | Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple | Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | | FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | | F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | | Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | | ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 225,00 | | Ac,eficaz (cm2) | 225,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 22,96 | | Separación media de fisuras Sm (cm) | 22,96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 214,84 | | Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 129,22 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 285,52 | | Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 285,52 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,30E-04 | | Alargamiento medio Esm | 2,58E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,17 | No fisura | Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,10 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| M22 VERT.INT(+)_BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,80 | |
| M.Flector Md (KNm) | 241,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 120,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,45 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,369 | |
| d'(m) | 0,082 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 6269,60 | |
| Uv (KN) | 2801,60 | |
| Ua (KN) | 7650,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 691,62 | |
| Us1 mínima ( KN) | 691,62 | |
| Us Geométrica (KN) | 176,09 | |
| Us Calculo (KN) | 691,62 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 22,40 | |
| Nº de Barras | 10,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 10,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 1713,40 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 20,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 682,95 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2212,80 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,011 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 244,12 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 15,20 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 103,54 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 85,25 | |
| Alargamiento medio Esm | 3,42E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,09 | Cumple |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| M22 VERT.EXT(-)_BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,80 | |
| M.Flector Md (KNm) | 163,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 120,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,45 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,370 | |
| d'(m) | 0,080 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 6290,00 | |
| Uv (KN) | 2720,00 | |
| Ua (KN) | 7650,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 457,15 | |
| Us1 mínima ( KN) | 457,15 | |
| Us Geométrica (KN) | 176,09 | |
| Us Calculo (KN) | 457,15 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 20,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 682,95 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 20,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 682,95 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2220,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 179,92 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 225,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21,17 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 167,88 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 192,27 | |
| Alargamiento medio Esm | 3,36E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,12 | No fisura |

## - PARED CENTRAL PRINCIPAL (e = 0,50 m)

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | | CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M11 HORIZ. EXT (+) | | | M11 HORIZ. CENTRO (-) | | |
| Ambiente | Qb | | Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | | ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | | Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 84,00 | | M.Flector Md (KNm) | 68,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 63,00 | | Cortante Vd (KN) | 63,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | | CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | | Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,50 | | Canto h (m) | 0,50 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | | Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,426 | | Canto útil d (m) | 0,426 | |
| d'(m) | 0,074 | | d'(m) | 0,074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | | Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | | Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | | Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | | Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | | Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | | Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | | Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | | Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | | Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | | CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 7242,00 | | Uo (kN) | 7242,00 | |
| Uv (KN) | 2516,00 | | Uv (KN) | 2516,00 | |
| Ua (KN) | 8500,00 | | Ua (KN) | 8500,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | | Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 199,94 | | Us1 (KN) | 161,42 | |
| Us1 mínima ( KN) | 241,26 | | Us1 mínima ( KN) | 203,91 | |
| Us Geométrica (KN) | 347,83 | | Us Geométrica (KN) | 347,83 | |
| Us Calculo (KN) | 347,83 | | Us Calculo (KN) | 347,83 | |
| Armadura Us1 | | | Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16,00 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | | Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple | Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | | Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16,00 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple | Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | | CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | | Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | | Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | | Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | | Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2556,00 | Cumple | Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2556,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | | ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | | Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 165,42 | Cumple | Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 165,42 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | | Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | | Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | | Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | | Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple | Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | | FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | | F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | | Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | | ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 250,00 | | Ac,eficaz (cm2) | 250,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 23,95 | | Separación media de fisuras Sm (cm) | 23,95 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 138,30 | | Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 111,93 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 310,54 | | Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 310,54 | |
| Alargamiento medio Esm | 2,77E-04 | | Alargamiento medio Esm | 2,24E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,11 | No fisura | Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,09 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| M22 VERT.(+) | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 306,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 172,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,50 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,419 | |
| d'(m) | 0,083 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 7118,75 | |
| Uv (KN) | 2805,00 | |
| Ua (KN) | 8500,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 772,68 | |
| Us1 mínima ( KN) | 772,68 | |
| Us Geométrica (KN) | 195,65 | |
| Us Calculo (KN) | 772,68 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 22,50 | |
| Nº de Barras | 10,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 10,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 1728,73 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 20,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 682,95 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2512,50 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,009 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 259,52 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 125,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 15,54 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 136,82 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 91,32 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,32E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,10 | Cumple |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| M22 VERT.(-) | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 42,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 172,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | 220,00 | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,50 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,420 | |
| d'(m) | 0,080 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 7140,00 | |
| Uv (KN) | 2720,00 | |
| Ua (KN) | 8500,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 100,71 | |
| Us1 mínima ( KN) | 135,97 | |
| Us Geométrica (KN) | 195,65 | |
| Us Calculo (KN) | 195,65 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 20,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 682,95 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 20,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 682,95 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2520,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 190,69 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 250,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21,96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 45,61 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 208,58 | |
| Alargamiento medio Esm | 9,12E-05 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,03 | No fisura |

## - PARED ARQUETA ENTRADA (e = 0,45 m)

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | | CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M11 HORIZ. EXT(-) | | | M11 HORIZ. INT(+) | | |
| Ambiente | Qb | | Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | | ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | | Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 36,00 | | M.Flector Md (KNm) | 74,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 96,00 | | Cortante Vd (KN) | 96,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | | CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | | Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,45 | | Canto h (m) | 0,45 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | | Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,376 | | Canto útil d (m) | 0,376 | |
| d'(m) | 0,074 | | d'(m) | 0,074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | | Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | | Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | | Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | | Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | | Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | | Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | | Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | | Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | | Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | | CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 6392,00 | | Uo (kN) | 6392,00 | |
| Uv (KN) | 2516,00 | | Uv (KN) | 2516,00 | |
| Ua (KN) | 7650,00 | | Ua (KN) | 7650,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | | Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 96,47 | | Us1 (KN) | 199,94 | |
| Us1 mínima ( KN) | 129,24 | | Us1 mínima ( KN) | 233,46 | |
| Us Geométrica (KN) | 313,04 | | Us Geométrica (KN) | 313,04 | |
| Us Calculo (KN) | 313,04 | | Us Calculo (KN) | 313,04 | |
| Armadura Us1 | | | Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16,00 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | | Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple | Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | | Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16,00 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple | Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | | CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | | Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | | Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | | Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | | Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2256,00 | Cumple | Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2256,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | | ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | | Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 156,19 | Cumple | Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 156,19 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | | Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | | Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | | Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | | Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple | Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | | FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | | F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | | Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | | ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 225,00 | | Ac,eficaz (cm2) | 225,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 22,96 | | Separación media de fisuras Sm (cm) | 22,96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 67,25 | | Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 138,25 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 285,52 | | Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 285,52 | |
| Alargamiento medio Esm | 1,35E-04 | | Alargamiento medio Esm | 2,76E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,05 | No fisura | Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,11 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | | CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M22 VERT.EXT(-) | | | M22 VERT.INT(+) | | |
| Ambiente | Qb | | Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | | ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | | Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 147,00 | | M.Flector Md (KNm) | 49,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 140,00 | | Cortante Vd (KN) | 140,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | | CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | | Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,45 | | Canto h (m) | 0,45 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | | Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,368 | | Canto útil d (m) | 0,376 | |
| d'(m) | 0,081 | | d'(m) | 0,074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | | Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | | Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | | Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | | Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | | Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | | Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | | Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | | Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | | Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | | CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 6247,50 | | Uo (kN) | 6392,00 | |
| Uv (KN) | 2762,50 | | Uv (KN) | 2516,00 | |
| Ua (KN) | 7650,00 | | Ua (KN) | 7650,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | | Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 413,70 | | Us1 (KN) | 131,68 | |
| Us1 mínima ( KN) | 413,70 | | Us1 mínima ( KN) | 168,69 | |
| Us Geométrica (KN) | 176,09 | | Us Geométrica (KN) | 176,09 | |
| Us Calculo (KN) | 413,70 | | Us Calculo (KN) | 176,09 | |
| Armadura Us1 | | | Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 20,00 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | | Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 682,95 | Cumple | Us Colocada (KN) Us1 | 437,09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | | Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 22,50 | | Diámetro | 16,00 | |
| Nº de Barras | 10,00 | | Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 10,00 | | Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 1728,73 | Cumple | Us Colocada (KN) Us2 | 437,09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | | CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | | Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | | Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | | Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | | Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2205,00 | Cumple | Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 2256,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | | ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,004 | | Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 179,37 | Cumple | Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 156,19 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | | Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | | Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | | Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | | Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple | Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | | FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | | F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | | Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | | ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 225,00 | | Ac,eficaz (cm2) | 225,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21,17 | | Separación media de fisuras Sm (cm) | 22,96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 182,71 | | Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 86,62 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 196,77 | | Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 260,77 | |
| Alargamiento medio Esm | 3,84E-04 | | Alargamiento medio Esm | 1,73E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,14 | No fisura | Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,07 | No fisura |

- **SOLERA ARQUETAS SALIDA (e = 0,35 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Long. Infer. M11(-) | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 49.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 87.00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.35 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.282 | |
| d'(m) | 0.068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 4794.00 | |
| Uv (KN) | 2312.00 | |
| Ua (KN) | 5950.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 177.03 | |
| Us1 mínima ( KN) | 196.08 | |
| Us Geométrica (KN) | 136.96 | |
| Us Calculo (KN) | 196.08 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| Nº de Barras | 4.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 25.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196.69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| Nº de Barras | 4.00 | |
| Separación Barras (cm) | 25.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196.69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1692.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 105.25 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 157.50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21.96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 263.23 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 486.19 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.26E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.20 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Long. Super. M11(+) | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 30.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 87.00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.35 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.282 | |
| d'(m) | 0.068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 4794.00 | |
| Uv (KN) | 2312.00 | |
| Ua (KN) | 5950.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 107.59 | |
| Us1 mínima ( KN) | 135.73 | |
| Us Geométrica (KN) | 136.96 | |
| Us Calculo (KN) | 136.96 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| Nº de Barras | 4.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 25.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196.69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| Nº de Barras | 4.00 | |
| Separación Barras (cm) | 25.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196.69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1692.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 105.25 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 157.50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21.96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 161.16 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 486.19 | |
| Alargamiento medio Esm | 3.22E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.12 | No fisura |

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

| Trans.Infer.M22(-) | | |
|---|---|---|
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 34,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 65,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,35 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,282 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 4794,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 5950,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 122,12 | |
| Us1 mínima ( KN) | 150,13 | |
| Us Geométrica (KN) | 136,96 | |
| Us Calculo (KN) | 150,13 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1692,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 105,25 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 157,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21,96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 182,65 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 486,19 | |
| Alargamiento medio Esm | 3,65E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,14 | No fisura |

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

| Trans.Super.M22(+) | | |
|---|---|---|
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 19,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 65,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,35 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,282 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 4794,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 5950,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 67,86 | |
| Us1 mínima ( KN) | 91,58 | |
| Us Geométrica (KN) | 136,96 | |
| Us Calculo (KN) | 136,96 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1692,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 105,25 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 157,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21,96 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 97,09 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 454,60 | |
| Alargamiento medio Esm | 1,94E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,07 | No fisura |

## - PAREDES ARQUETAS SALIDA (e = 0,30 m)

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | | CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M11 HORIZ. EXT(-) | | | M11 HORIZ. INT(+) | | |
| Ambiente | Qb | | Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | | ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | | Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 65,00 | | M.Flector Md (KNm) | 33,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 91,00 | | Cortante Vd (KN) | 91,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | | CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | | Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,30 | | Canto h (m) | 0,30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | | Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,230 | | Canto útil d (m) | 0,232 | |
| d'(m) | 0,072 | | d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | | Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,800 | | Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,800 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | | Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | | Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | | Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | | Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | | Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | | Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | | Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | | CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3910,00 | | Uo (kN) | 3944,00 | |
| Uv (KN) | 2448,00 | | Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 5100,00 | | Ua (KN) | 5100,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | | Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 293,63 | | Us1 (KN) | 144,90 | |
| Us1 mínima ( KN) | 293,63 | | Us1 mínima ( KN) | 160,79 | |
| Us Geométrica (KN) | 104,35 | | Us Geométrica (KN) | 104,35 | |
| Us Calculo (KN) | 293,63 | | Us Calculo (KN) | 160,79 | |
| Armadura Us1 | | | Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16,00 | | Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | | Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | | Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | | Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 349,67 | Cumple | Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | | Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | | Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | | Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | | Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple | Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | | CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | | Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | | Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | | Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | | Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1380,00 | Cumple | Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1392,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | | ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | | Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 116,76 | Cumple | Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 96,74 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | | Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | | Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | | Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | | Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | | Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple | Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | | FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | | F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | | Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | | ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 180,00 | | Ac,eficaz (cm2) | 135,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 21,97 | | Separación media de fisuras Sm (cm) | 20,77 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 246,46 | | Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 213,23 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 254,28 | | Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 429,07 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,76E-04 | | Alargamiento medio Esm | 4,26E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,22 | No fisura | Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,15 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| M22 VERT.EXT(-) | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 38,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 67,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,232 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3944,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 5100,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 167,34 | |
| Us1 mínima ( KN) | 175,57 | |
| Us Geométrica (KN) | 117,39 | |
| Us Calculo (KN) | 175,57 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1392,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 96,74 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 135,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 20,77 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 245,53 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 429,07 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,91E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,17 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| M22 VERT.INT(+) | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 20,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 67,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,232 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3944,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 5100,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 87,17 | |
| Us1 mínima ( KN) | 110,28 | |
| Us Geométrica (KN) | 117,39 | |
| Us Calculo (KN) | 117,39 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1392,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 96,74 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 135,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 20,77 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 121,78 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 397,91 | |
| Alargamiento medio Esm | 2,44E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,09 | No fisura |

**RESUMEN**

**- Solera Principal (e = 0,50 m):**

| | |
|---|---|
| Armadura Longitudinal Inferior: | Ø16/0,20 m |
| Armadura Longitudinal Superior: | Ø16/0,20 m |
| Armadura Transversal Superior: | Ø20/0,20 m + Ref. Esquina Ø25/0,20 m |
| Armadura Transversal Inferior: | Ø16/0,20 m |

**- Paredes Exteriores Vasos Principales (e = 0,45 m):**

| | |
|---|---|
| Armadura Horizontal Interior / Exterior: | Ø16/0,20 m |
| Armadura Vertical Exterior: | Ø20/0,20m |
| Armadura Vertical Interior (Tramos curvos): | Ø20/0,20m |
| Armadura Vertical Interior (Tramos rectos): | Ø20/0,20m + Ref. Esquina Ø25/0,20m |

**- Pared Central Principal (e = 0,50 m):**

| | |
|---|---|
| Armadura Horizontal Interior / Exterior: | Ø16/0,20 m |
| Armadura Vertical Interior / Exterior: | Ø20/0,20m + Ref. Ø25/0,20m |

**- Pared Arqueta Entrada (e = 0,45 m):**

| | |
|---|---|
| Armadura Horizontal Interior / Exterior: | Ø16/0,20 m |
| Armadura Vertical Interior: | Ø16/0,20 m |
| Armadura Vertical Exterior: | Ø20/0,20 m |

- **Solera Arquetas Salida (e = 0,35 m):**

| | |
|---|---|
| Armadura Superior / Inferior: | #Ø12/0,25 m |

**- Paredes Arquetas Salida (e = 0,30 m):**

| | |
|---|---|
| Armadura Vertical Interior / Exterior: | Ø12/0,25 m |
| Armadura Horizontal Interior / Exterior: | Ø12/0,25 m en muros cortos |
| | Ø 16/0,25 m en muro de mayor longitud |

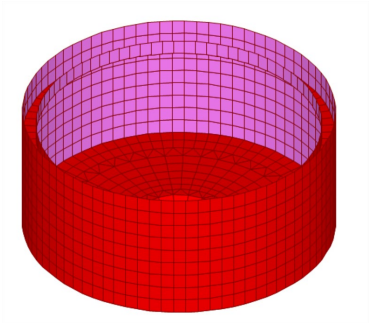
## 3.9. DECANTADOR SECUNDARIO

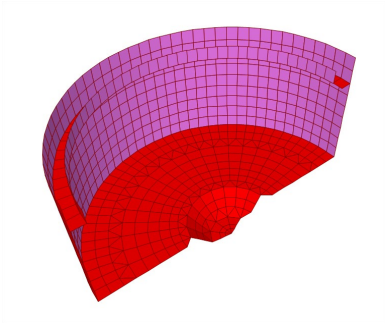
El decantador secundario está compuesto por un vaso cilíndrico de 9,50 m de diámetro interior y 3,25 m de altura hasta punto alto de solera. La estructura está resuelta mediante muros perimetral de 0,25 m de espesor y losa de cimentación de 0,30 m de espesor mínimo.

La entrada de agua se realiza a través de tubería embebida en columna central, mientras que la salida de agua se realiza a través de un canal perimetral en la parte superior del muro de 0,20 m de espesor. Sobre la estructura se dispone el puente móvil circular de tracción periférica que descansa sobre una placa giratoria en la columna central y en la periferia sobre un carro de tracción.

### 3.9.1 Modelo de cálculo utilizado

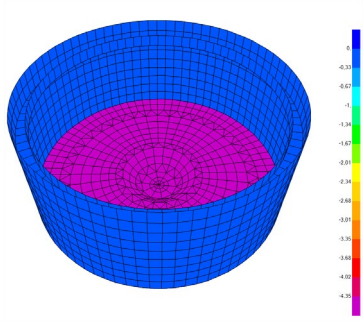
Se incluye varias imágenes del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:

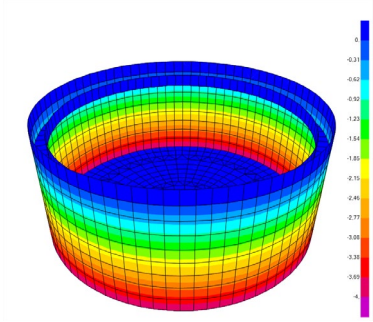




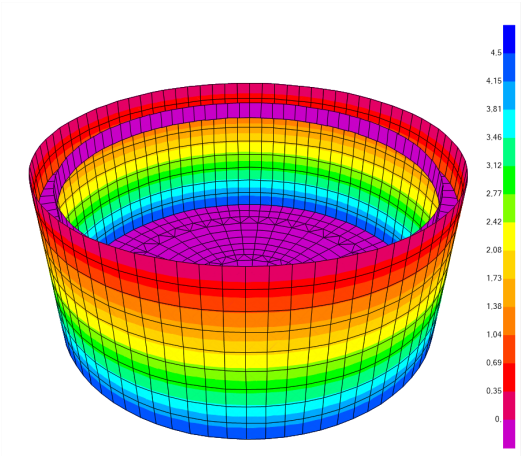
### 3.9.2 Acciones

- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Acciones del agua:
  - Agua exterior: en la zona donde se ubica la EDAR el nivel freático se ha apreciado a 6,50 m de profundidad, por lo que no afecta a los elementos.
  - Agua interior: se considera una altura máxima de agua de 4,0 m desde la parte más alta de la solera.

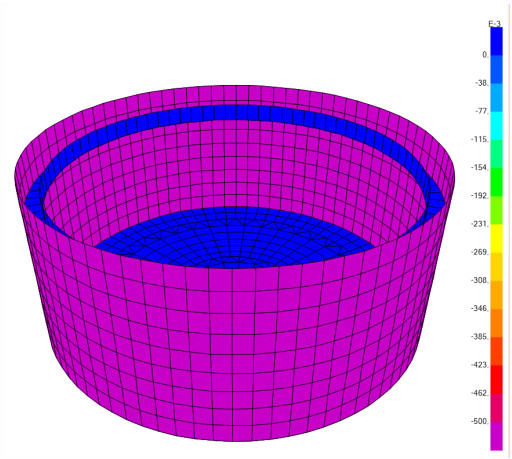




- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
    - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
    - Rozamiento terreno-muro: 0 %
    - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
    - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
    - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
    - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
    - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros una sobrecarga de uso de 10,00 kN/m$^2$.



### 3.9.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Linear Static | EMPUJE AGUA | 1,5 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Linear Static | PESO AGUA | 1,5 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE AGUA | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | PESO AGUA | 1,5 |
| ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU3:1.35·PP+1.50(PA+EA+ET+ESB) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Linear Static | EMPUJE AGUA | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Linear Static | PESO AGUA | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,6 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+0.60ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+0.60ESB | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+0.60ESB | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,6 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+0.60ESB | | | Linear Static | EMPUJE AGUA | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+0.60ESB | | | Linear Static | PESO AGUA | 1 |
| ELS | Envelope | No | Response Combo | ELS1:PP+PA+EA+ET | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS3:PP+PA+EA+ET+0.60ESB | 1 |

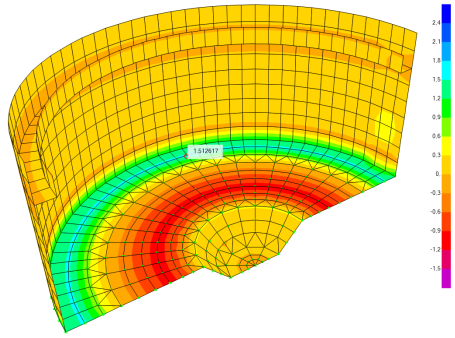
### 3.9.4 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. Se ha tomado un módulo de balasto de 20000 kN/m$^3$ que está del lado de la seguridad.

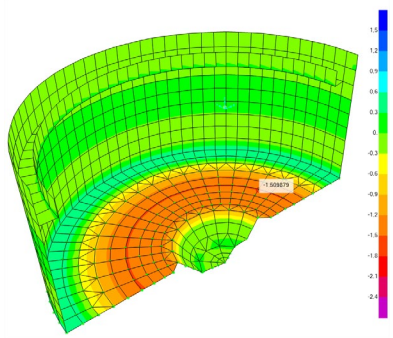
## 3.9.5 Resultados del cálculo

### 3.9.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m)

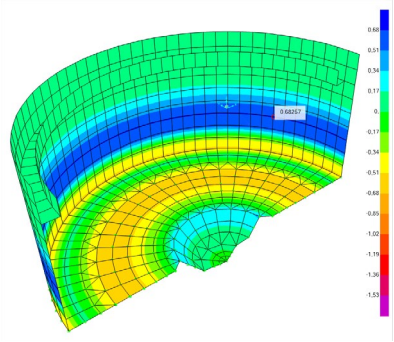
**M11 (+)**



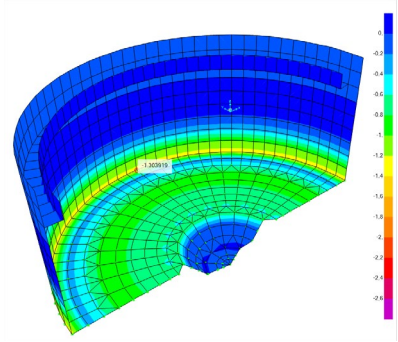
**M11 (-)**



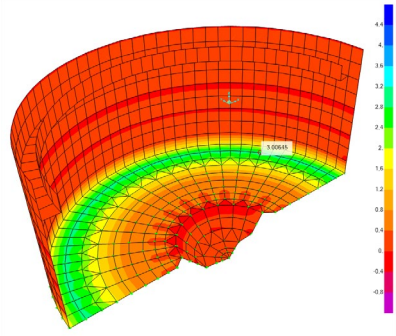
**M22 (+)**



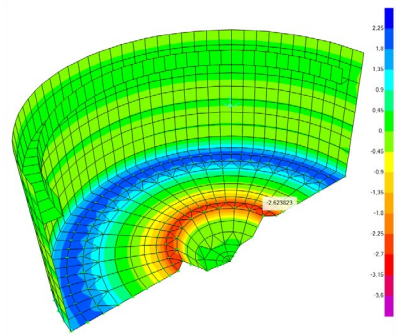
**M22 (-)**



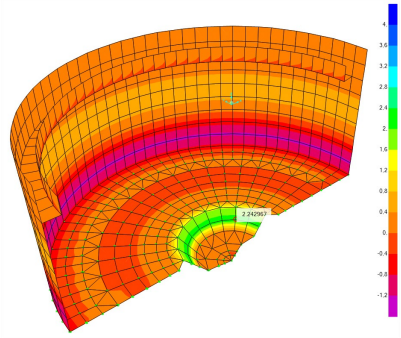
**V13 (+)**



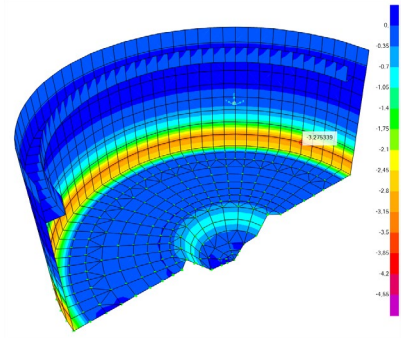
**V13 (-)**



**V23 (+)**



**V12 (-)**



### 3.9.5.3 Armados

- **LOSA DE FONDO**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | | | CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Armadura base | | | | Armadura base | | | |
| Ambiente | Qb | | | Ambiente | Qb | | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | | | ESFUERZOS DE CALCULO | | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | | | Coeficiente de Seguridad | 1,50 | | |
| M.Flector Md (KNm) | 188,00 | | | M.Flector Md (KNm) | 67,00 | | |
| Cortante Vd (KN) | 190,00 | | | Cortante Vd (KN) | 115,00 | | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | | | CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | | |
| Ancho (m) | 1,00 | | | Ancho (m) | 1,00 | | |
| Canto h (m) | 0,85 | | | Canto h (m) | 0,30 | | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | | | Recubrimiento (cm) | 5,00 | | |
| Canto útil d (m) | 0,776 | | | Canto útil d (m) | 0,226 | | |
| d'(m) | 0,074 | | | d'(m) | 0,074 | | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | | | Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | | | Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | | CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | | | Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | | | Coef. de Seguridad | 1,50 | | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | | | Fcd(N / mm2) | 20,00 | | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | | | Fctk (N/mm2) | 2,03 | | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | | | Fctm (N/mm2) | 2,90 | | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | | | Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | | | Coef. de Seguridad | 1,15 | | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | | | CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | | |
| Uo (kN) | 13192,00 | | | Uo (kN) | 3842,00 | | |
| Uv (KN) | 2516,00 | | | Uv (KN) | 2516,00 | | |
| Ua (KN) | 14450,00 | | | Ua (KN) | 5100,00 | | |
| Us2 (KN) | 0,00 | | | Us2 (KN) | 0,00 | | |
| Us1 (KN) | 244,53 | | | Us1 (KN) | 308,88 | | |
| Us1 mínima ( KN) | 318,64 | | | Us1 mínima ( KN) | 308,88 | | |
| Us Geométrica (KN) | 332,61 | | | Us Geométrica (KN) | 117,39 | | |
| Us Calculo (KN) | 332,61 | | | Us Calculo (KN) | 308,88 | | |
| Armadura Us1 | 15,64 | | | Armadura Us1 | 5,52 | | |
| Diámetro | 16,00 | | | Diámetro | 16,00 | | |
| Nº de Barras | 4,00 | | | Nº de Barras | 4,00 | | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | | | Losa =1,Viga =0 | 1,00 | | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | | | Separación Barras (cm) | 25,00 | | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 349,67 | Cumple | | Us Colocada (KN) Us1 | 349,67 | Cumple | |
| Armadura Us2 | | | | Armadura Us2 | | | |
| Diámetro | 16,00 | | | Diámetro | 16,00 | | |
| Nº de Barras | 4,00 | | | Nº de Barras | 4,00 | | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | | | Separación Barras (cm) | 25,00 | | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 349,67 | Cumple | | Us Colocada (KN) Us2 | 349,67 | Cumple | |
| CALCULO A CORTANTE | | | | CALCULO A CORTANTE | | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | | | Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | | | Angulo armaduras a | 90,00 | | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | | | Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | | | Coeficiente Axil K | 1,00 | | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 4656,00 | Cumple | | Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1356,00 | Cumple | |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | | | ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,001 | | | Cuantía Geométrica rl | 0,004 | | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 204,91 | Cumple | | Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 115,89 | Cumple | |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | | | Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | | | Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | | | Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | | | Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | | |
| Separación (mm) | 0,00 | | | Separación (mm) | 0,00 | | |
| Nº Ramas | 0,00 | | | Nº Ramas | 0,00 | | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple | | Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple | |
| FISURACIÓN | | | | FISURACIÓN | | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | | | F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | | | Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | | | ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | | |
| Ac,eficaz (cm2) | 510,00 | | | Ac,eficaz (cm2) | 180,00 | | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 35,10 | | | Separación media de fisuras Sm (cm) | 21,97 | | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 208,88 | | | Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 254,17 | | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 597,04 | | | Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 254,37 | | |
| Alargamiento medio Esm | 4,18E-04 | | | Alargamiento medio Esm | 6,34E-04 | | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,25 | No fisura | | Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,24 | No fisura | |

- **HASTIALES**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Armadura base | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 34,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 85,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,800 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 192,82 | |
| Us1 mínima ( KN) | 192,82 | |
| Us Geométrica (KN) | 195,65 | |
| Us Calculo (KN) | 195,65 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 87,40 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 272,73 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 368,77 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,45E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |
| | | |
| ARMADURA PERPENDICULAR (Geométrica) | | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| Us Geométrica (KN) | 126,61 | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |

- **RESUMEN**

Losa cimentación (e = 30 cm): #Ø16/0,25 en ambas caras

Hastiales (e = 25 cm): #Ø12/0,25 m en ambas caras

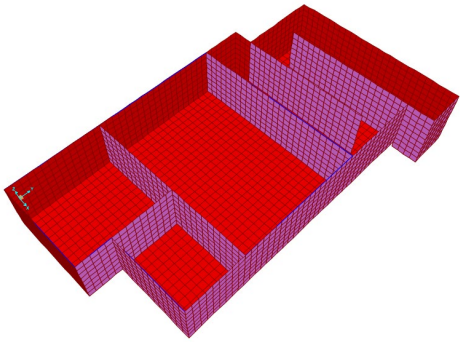
## 3.10. LABERINTO DE CLORACIÓN Y GRUPO DE PRESIÓN

El laberinto de cloración está compuesto por 2 canales de 1,25 m de ancho y un aforador parshall. La estructura está resuelta mediante muros perimetrales de 0,25 m, muros longitudinales divisorios de 0,20 m y losa de cimentación de 0,30 m de espesor.

Anexo al laberinto de cloración se localiza la caseta de grupo de presión. La estructura se resuelve mediante muros de bloques de hormigón 20 x 20 x 40, forjado de losa maciza de 20 cm de espesor y losa de cimentación de 30 cm. La contención de tierras entre la urbanización y losa de cimentación se realiza mediante muro perimetral de hormigón armado de 25 cm de espesor y desde cuya coronación parte el cerramiento de bloque de la caseta.

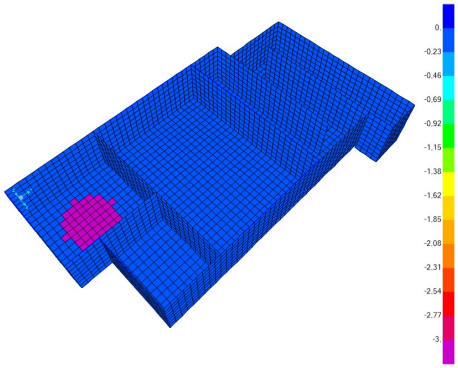
### 3.10.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:

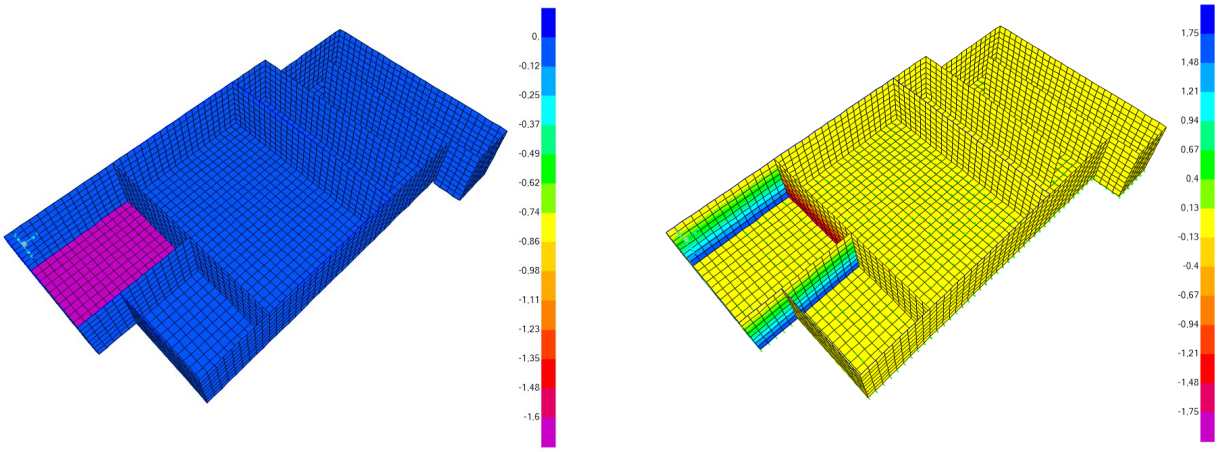


### 3.10.2 Acciones

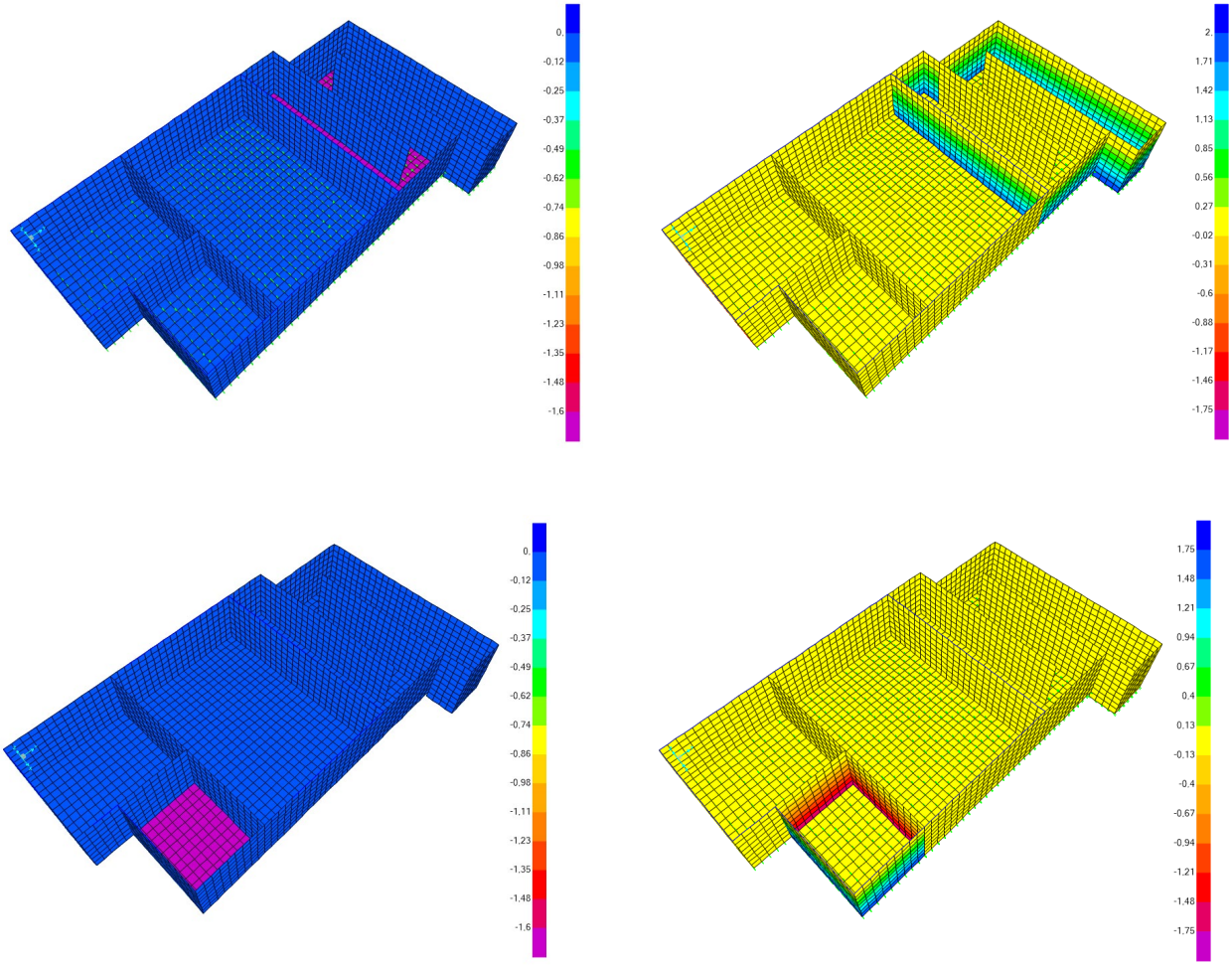
- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4., sobre los muros perimetrales se considera la carga debida a los cerramientos y al apoyo de la losa de cubierta.
- Cargas muertas: peso correspondiente al hipoclorito con una densidad de 11,1 kN/m$^3$.



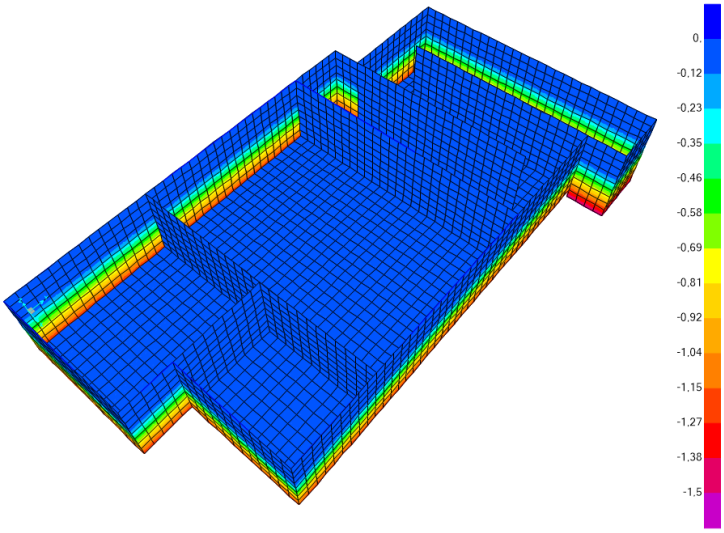
- Acciones del líquido interior: se considera el peso correspondiente del líquido en el cubeto en caso de rotura del depósito, así como el empuje de dicho líquido sobre los muros perimetrales:



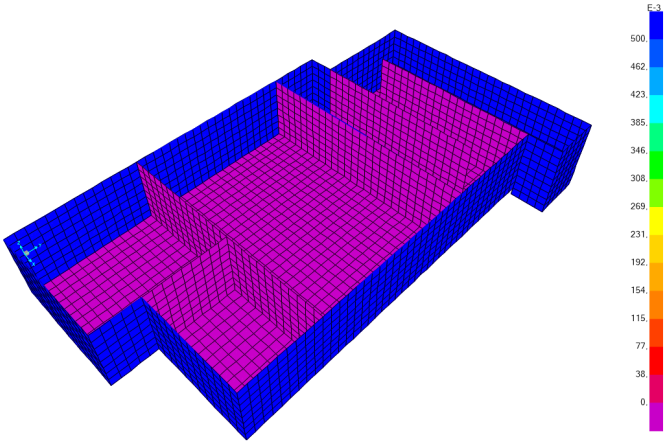

También se considera el peso y el empuje del agua en cada uno de los recintos:



- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
  - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
  - Rozamiento terreno-muro: 0 %
  - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
  - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
  - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
  - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
  - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros el empuje debido a una sobrecarga de 10,00 kN/m$^2$.



### 3.10.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| EA_1-2 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG.01 | 1 |
| EA_1-2 | | | Linear Static | EM.AG.02 | 1 |
| EM.AG_ENV | Envelope | No | Linear Static | EM.AG.01 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Linear Static | EM.AG.02 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Linear Static | EM.AG.03 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Linear Static | EM.AG.04 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Linear Static | PESO AG.05 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Response Combo | EA_1-2 | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50·EA | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50·EA | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50·EA | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1,5 |
| ELU1:PP+ET+1.50·EA | | | Linear Static | CM | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50·EA | | | Linear Static | SCU_CUB | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EM.TER. | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EM.SB. | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | SCU_CUB | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | CM | 1 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(EA+ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EM.TER. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EM.SB. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(EA+ET+ESB) | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(EA+ET+ESB) | | | Linear Static | CM | 1,35 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(EA+ET+ESB) | | | Linear Static | SCU_CUB | 1,5 |
| ELS1:PP+EA+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS1:PP+EA+ET | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS1:PP+EA+ET | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1 |
| ELS1:PP+EA+ET | | | Linear Static | CM | 1 |
| ELS1:PP+EA+ET | | | Linear Static | SCU_CUB | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | EM.SB. | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | CM | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | SCU_CUB | 1 |
| ELS3:PP+EA+ET+ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS3:PP+EA+ET+ESB | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS3:PP+EA+ET+ESB | | | Linear Static | EM.SB. | 1 |
| ELS3:PP+EA+ET+ESB | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1 |
| ELS3:PP+EA+ET+ESB | | | Linear Static | CM | 1 |
| ELS3:PP+EA+ET+ESB | | | Linear Static | SCU_CUB | 1 |
| ELS | Envelope | No | Response Combo | ELS1:PP+EA+ET | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS2:PP+ET+ESB | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS3:PP+EA+ET+ESB | 1 |
| ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU1:PP+ET+1.50·EA | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU3:1.35(PP)+1.50(EA+ET+ESB) | 1 |

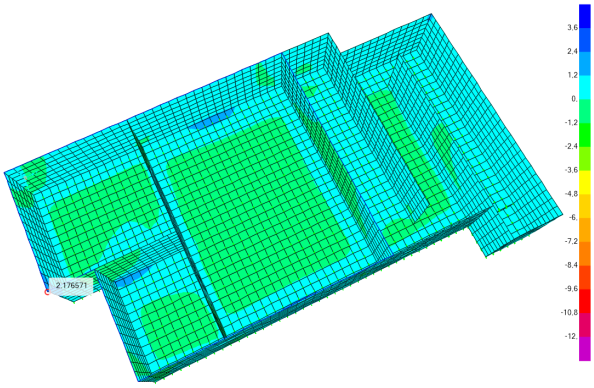
### 3.10.4 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. El módulo de balasto considera en los cálculos es de 20000 kN/m$^3$.

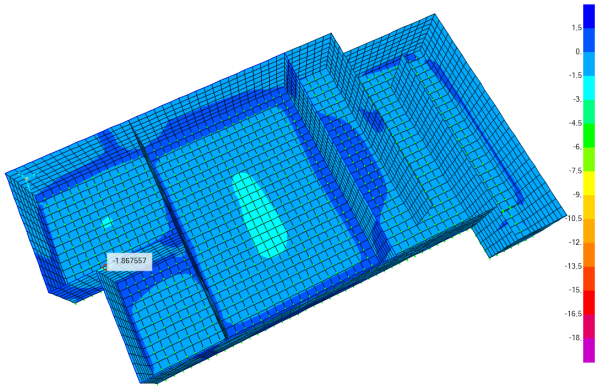
### 3.10.5 Resultados del cálculo

#### 3.10.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m)

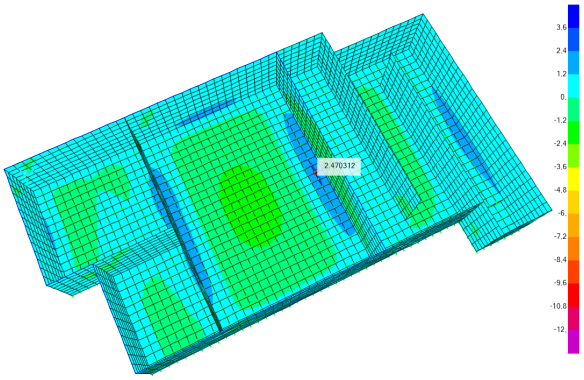
**M11 (+)**



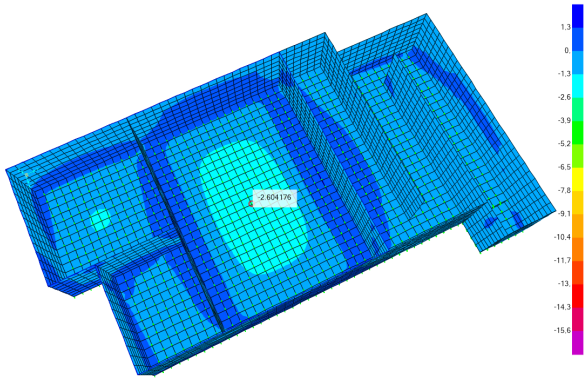

**M11 (-)**



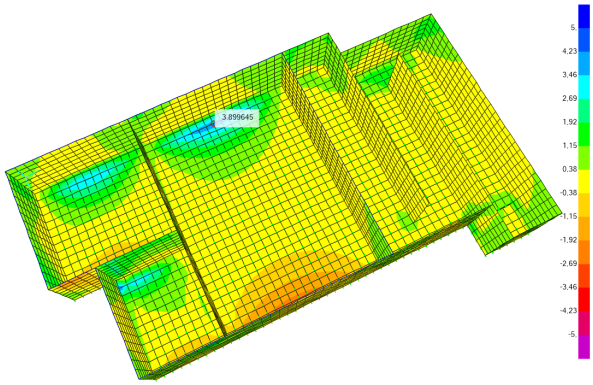

**M22 (+)**



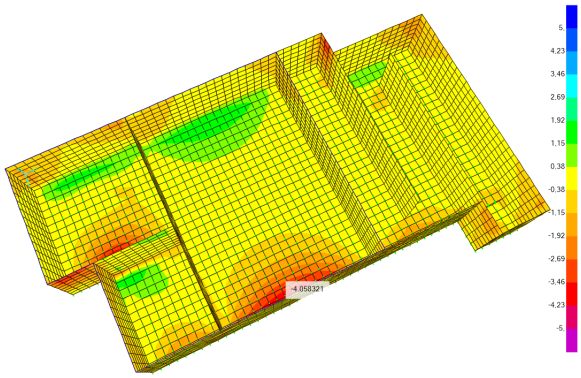

**M22 (-)**



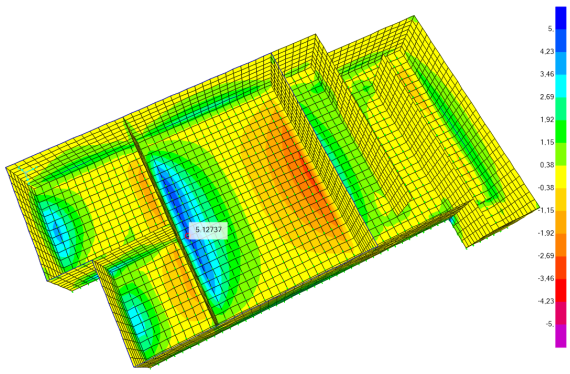

**V13 (+)**



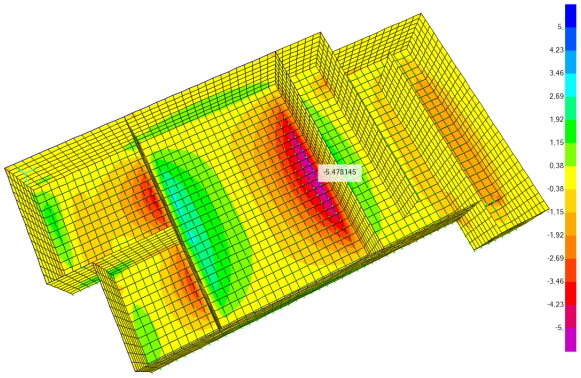

**V13 (-)**




**V23 (+)**




**V23 (-)**



### 3.10.5.2 Armados

- **SOLERA (e = 0,30 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 55,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 100,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,232 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3944,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 5100,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 244,66 | |
| Us1 mínima ( KN) | 244,66 | |
| Us Geométrica (KN) | 117,39 | |
| Us Calculo (KN) | 244,66 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1392,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 104,2 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 135,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 20,77 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 287,25 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 348,42 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,75E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,20 | No fisura |

- **MUROS (e = 0,25 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Ia | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 42,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 94,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 240,08 | |
| Us1 mínima ( KN) | 240,08 | |
| Us Geométrica (KN) | 173,91 | |
| Us Calculo (KN) | 240,08 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 94,15 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,30 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 272,99 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 299,98 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,46E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 42,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 90,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1,600 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 240,08 | |
| Us1 mínima ( KN) | 240,08 | |
| Us Geométrica (KN) | 173,91 | |
| Us Calculo (KN) | 240,08 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 94,15 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 272,99 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 299,98 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,46E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |

- **CUBIERTA (e = 0,20 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| CUBIERTA 20 CM | | |
| Ambiente | IV | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 35,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 90,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,20 | |
| Recubrimiento (cm) | 4,50 | |
| Canto útil d (m) | 0,137 | |
| d'(m) | 0,063 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2329,00 | |
| Uv (KN) | 2142,00 | |
| Ua (KN) | 3400,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 271,27 | |
| Us1 mínima ( KN) | 271,27 | |
| Us Geométrica (KN) | 78,26 | |
| Us Calculo (KN) | 271,27 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 327,49 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 327,49 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 822,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,005 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 92,41 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,20 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 75,08 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 15,99 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 224,19 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 189,55 | |
| Alargamiento medio Esm | 7,20E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,20 | Cumple |

## - RESUMEN

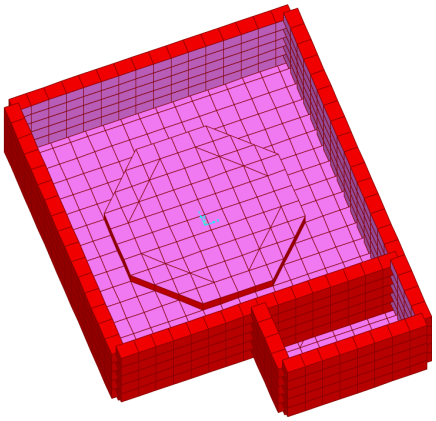
- **Soleras (e = 0,30 m):** Ambas caras #Ø12/0,20m
- **Muros (e = 0,25 m):** Ambas caras #Ø12/0,20m
- **Forjado Cubierta (e = 0,20 m):** Ambas caras #Ø12/0,15m

## 3.11. CUBETO DE ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS

El depósito de reactivo se ubica sobre un cubeto de retención ante posibles derrames y rotura de éste. Las dimensiones interiores del cubeto son de 3,40 m de lado y 1,20 m de altura. Existe una pequeña arqueta de entrada / salida, anexa al cubeto de 1,00 m de ancho, 1,50 m de largo y 1,20 m de altura. La losa de cimentación es de 0,25 m de espesor, mientras que los muros perimetrales y divisorios son de 0,20 m. El pedestal sobre el que apoya el depósito sobresale 35 cm respecto a la solera. Las paredes de los muros y solera tienen una terminación porcelánica de 5 cm de espesor.

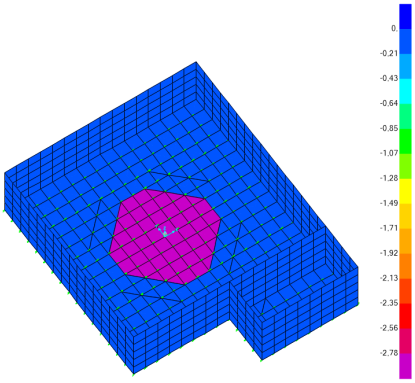
### 3.11.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:

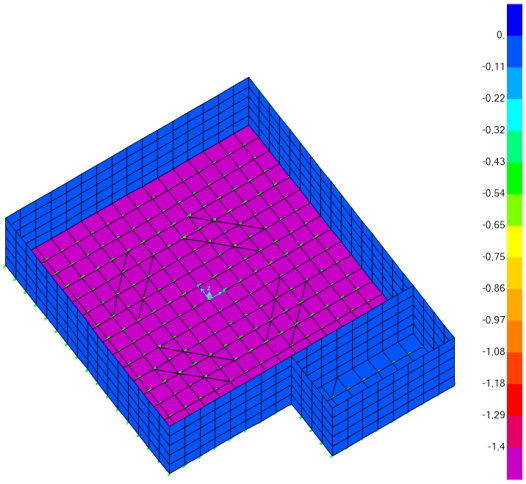


### 3.11.2 Acciones

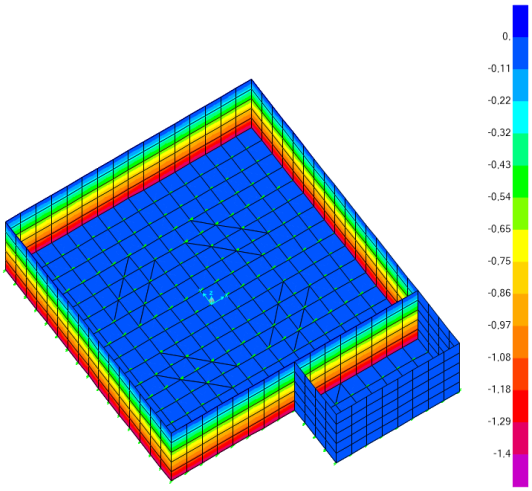
- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Cargas muertas: peso correspondiente al tanque de hipoclorito, de 2,3 m de altura y una densidad de 11,1 kN/m$^3$.



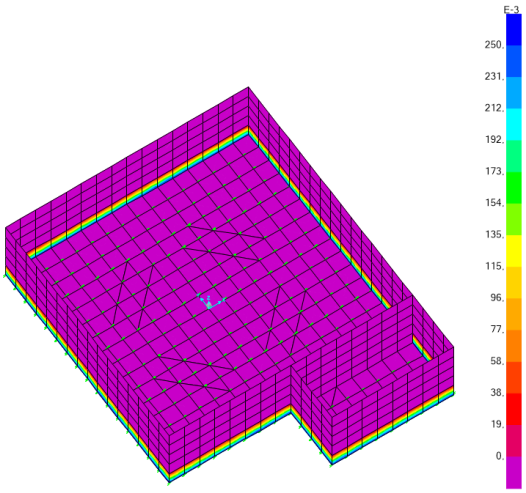
- Acciones del líquido interior: se considera el peso correspondiente del líquido en el cubeto en caso de rotura del depósito, así como el empuje de dicho líquido sobre los muros perimetrales:



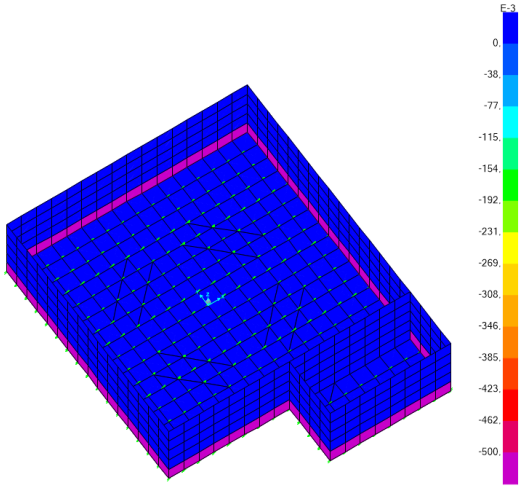

o




- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
    - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
    - Rozamiento terreno-muro: 0 %
    - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
    - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
    - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
    - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
    - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00



- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros el empuje debido a una sobrecarga de 10,00 kN/m$^2$.




### 3.11.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Linear Static | DEP.01 | 1,5 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Linear Static | DEP.01´ | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EM.TER. | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EM.SB. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EM.TER. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EM.SB. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | DEP.01 | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | DEP.01´ | 1,5 |
| ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Linear Static | DEP.01 | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Linear Static | DEP.01´ | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | EM.SB. | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | | | Linear Static | EM.SB. | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | | | Linear Static | DEP.01 | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | | | Linear Static | DEP.01´ | 1 |
| ELS | Envelope | No | Response Combo | ELS1:PP+PA+EA+ET | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS2:PP+ET+ESB | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | 1 |

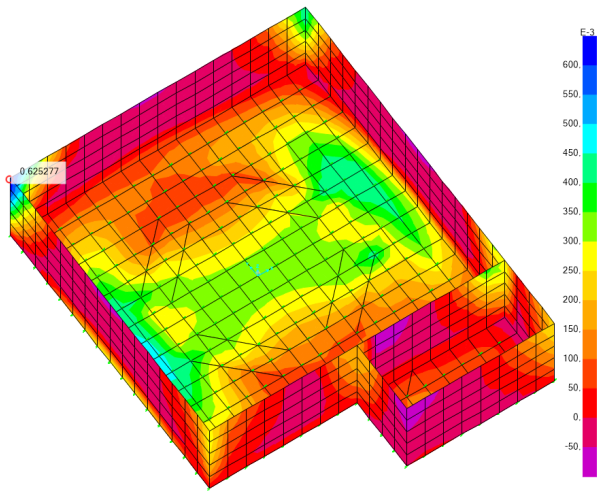
### 3.11.4 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. El módulo de balasto considera en los cálculos es de 20000 kN/m$^3$.

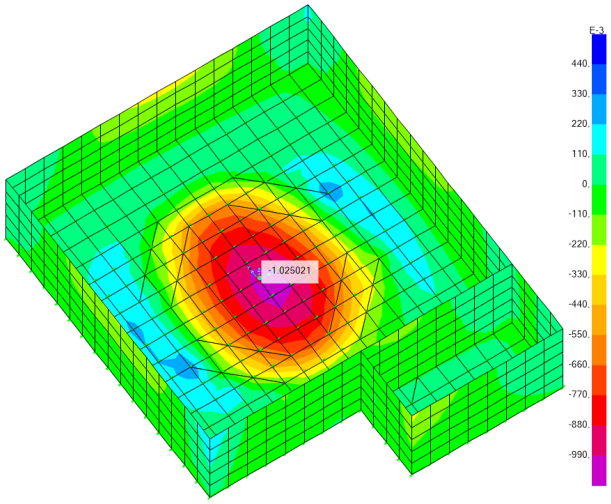
### 3.11.5 Resultados del cálculo

#### 3.11.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m)

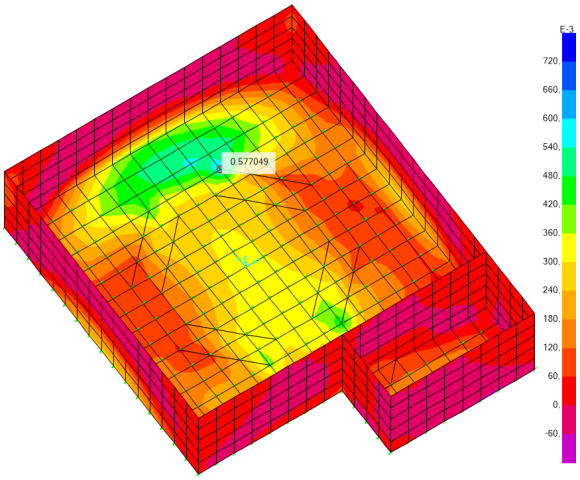
**M11 (+)**



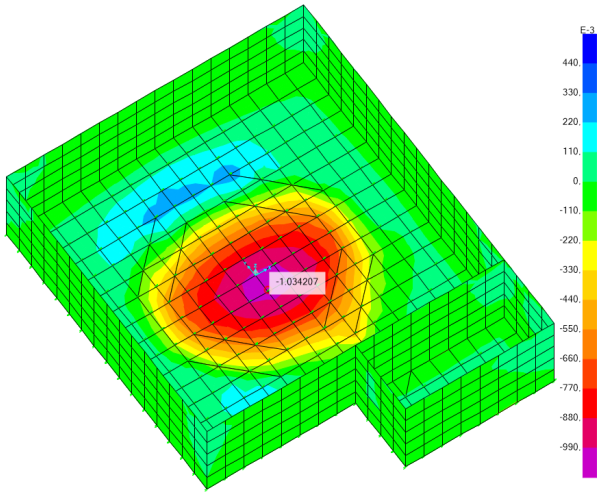

**M11 (-)**



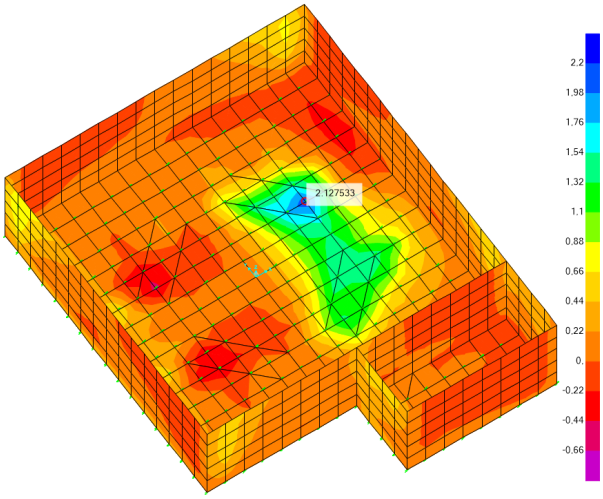

**M22 (+)**



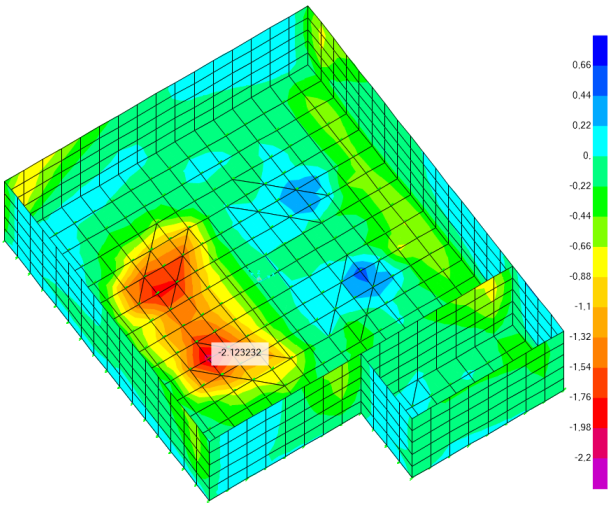

**M22 (-)**



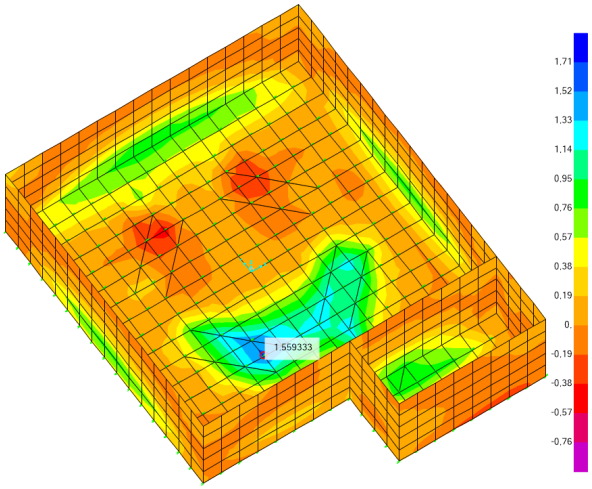
**V13 (+)**



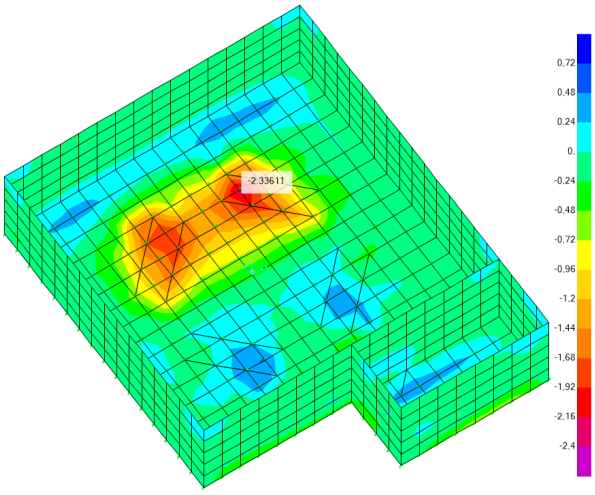

**V13 (-)**




**V23 (+)**




**V23 (-)**



### 3.11.5.2 Armados

- **SOLERA (e = 0,25 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 29,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 80,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 163,67 | |
| Us1 mínima ( KN) | 153,51 | |
| Us Geométrica (KN) | 97,83 | |
| Us Calculo (KN) | 163,67 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 3,33 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 30,03 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 163,75 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 3,33 | |
| Separación Barras (cm) | 30,03 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 163,75 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 82,22 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 276,73 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 437,54 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,53E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |

- **PEDESTAL (e = 0,60 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| PEDESTAL. ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 101,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 150,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,60 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,532 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 9044,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 10200,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 191,89 | |
| Us1 mínima ( KN) | 244,57 | |
| Us Geométrica (KN) | 234,78 | |
| Us Calculo (KN) | 244,57 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 3192,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,001 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 151,58 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 270,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 27,93 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 232,48 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 614,24 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,65E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,22 | No fisura |

- **MUROS (e = 0,20 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 20,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 70,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,132 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,800 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2244,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 3400,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 157,0 | |
| Us1 mínima ( KN) | 157,0 | |
| Us Geométrica (KN) | 69,57 | |
| Us Calculo (KN) | 157,0 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 3,33 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 30,03 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 163,75 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 3,33 | |
| Separación Barras (cm) | 30,03 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 163,75 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 72,29 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18,38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 243,27 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 355,16 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,87E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,15 | No fisura |

## - RESUMEN

- **Solera (e = 0,25 m):** Arm. Sup. #Ø12/0,30 m / Arm. inf. #Ø12/0,20 m
- **Muros (e = 0,20 m):** Ambas caras #Ø12/0,30 m
- **Pedestal (e = 0,60 m):** Ambas caras #Ø12/0,20 m

## 3.12. BOMBEO DE FANGOS Y VACIADO

La arqueta de bombeo de fangos y vaciado está compuesta por tres dependencias: cámara de válvulas de entrada de fangos, 3 vasos de bombeo de fangos y cámara de válvulas de salida de fangos.

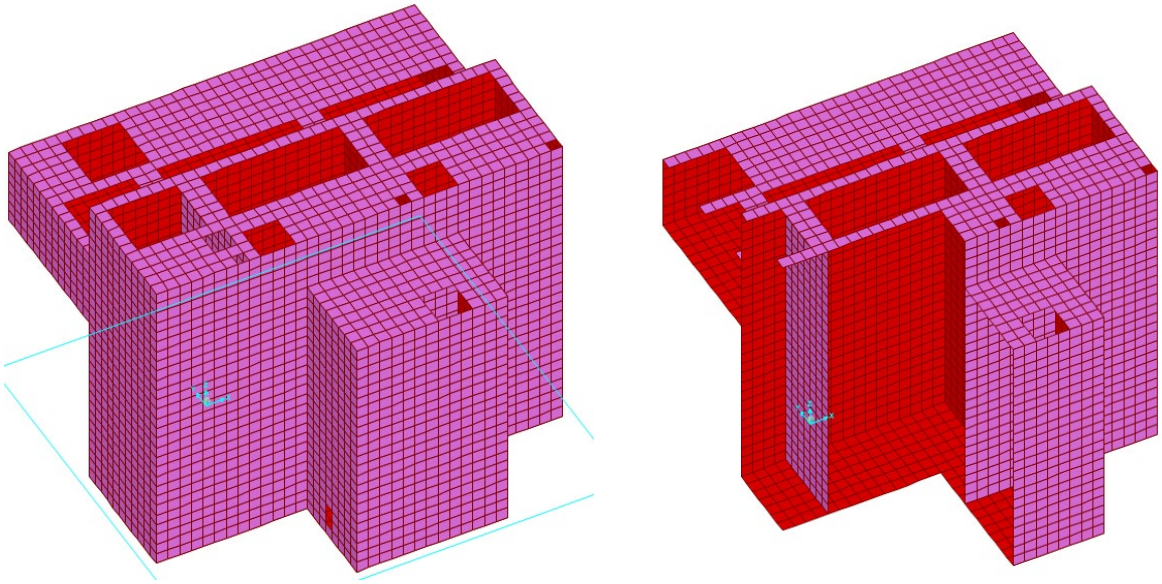
La cámara de entrada de fangos presenta unas dimensiones interiores de 3,00 m de largo y 1,70 m de ancho. Los vasos de bombeo tienen una anchura de 2,50 m, con un largo de 3,10 m para los dos vasos más grande y 1,60 para el tercero. La solera de cimentación de dichos elementos tiene un espesor de 0,35 m. Los muros exteriores y divisores tienen un espesor de 0,30 m. La losa de cubierta de los vasos tiene un espesor de 0,20 m y abertura para los accesos de mantenimiento y equipos.

La cámara de salida de fangos tiene unas dimensiones interiores de 8,60 m de largo y 3,00 m de ancho. La solera de cimentación tiene un espesor de 0,25 m y las paredes de 0,20 m. La losa superior tiene un espesor de 0,20 m y abertura para los accesos a los equipos.

El polipasto de elevación de las bombas de vaciados tiene una capacidad de 0,50 t, el pórtico de sustentación está compuesto por pilares dobles UPN-80, vigas IPE-80 y viga carril IPE-180.

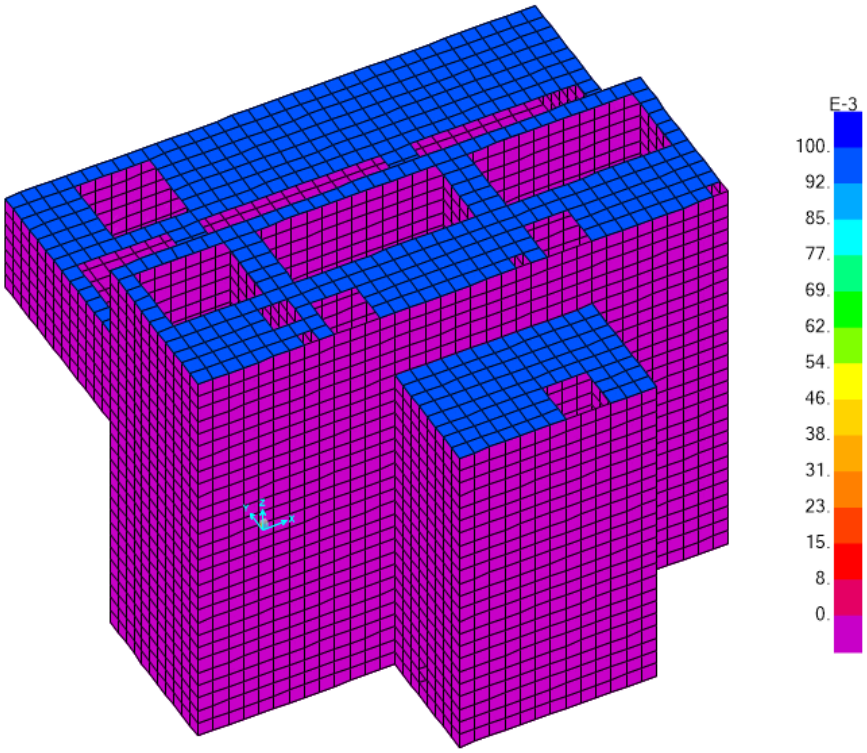
### 3.12.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:

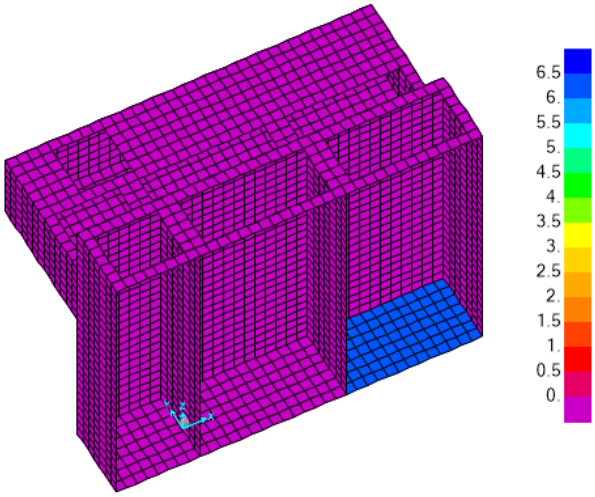


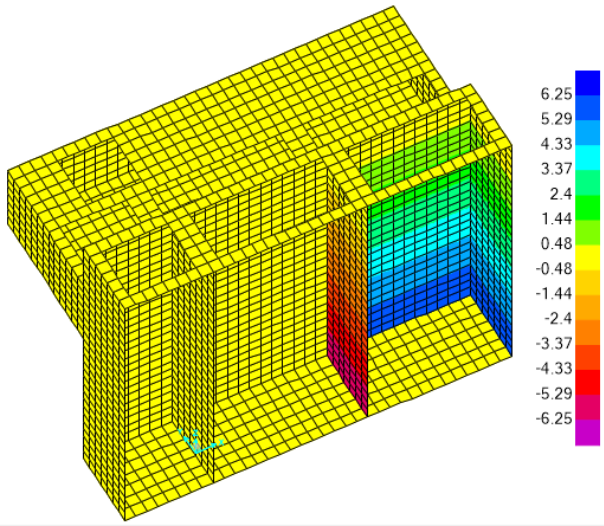
### 3.12.2 Acciones

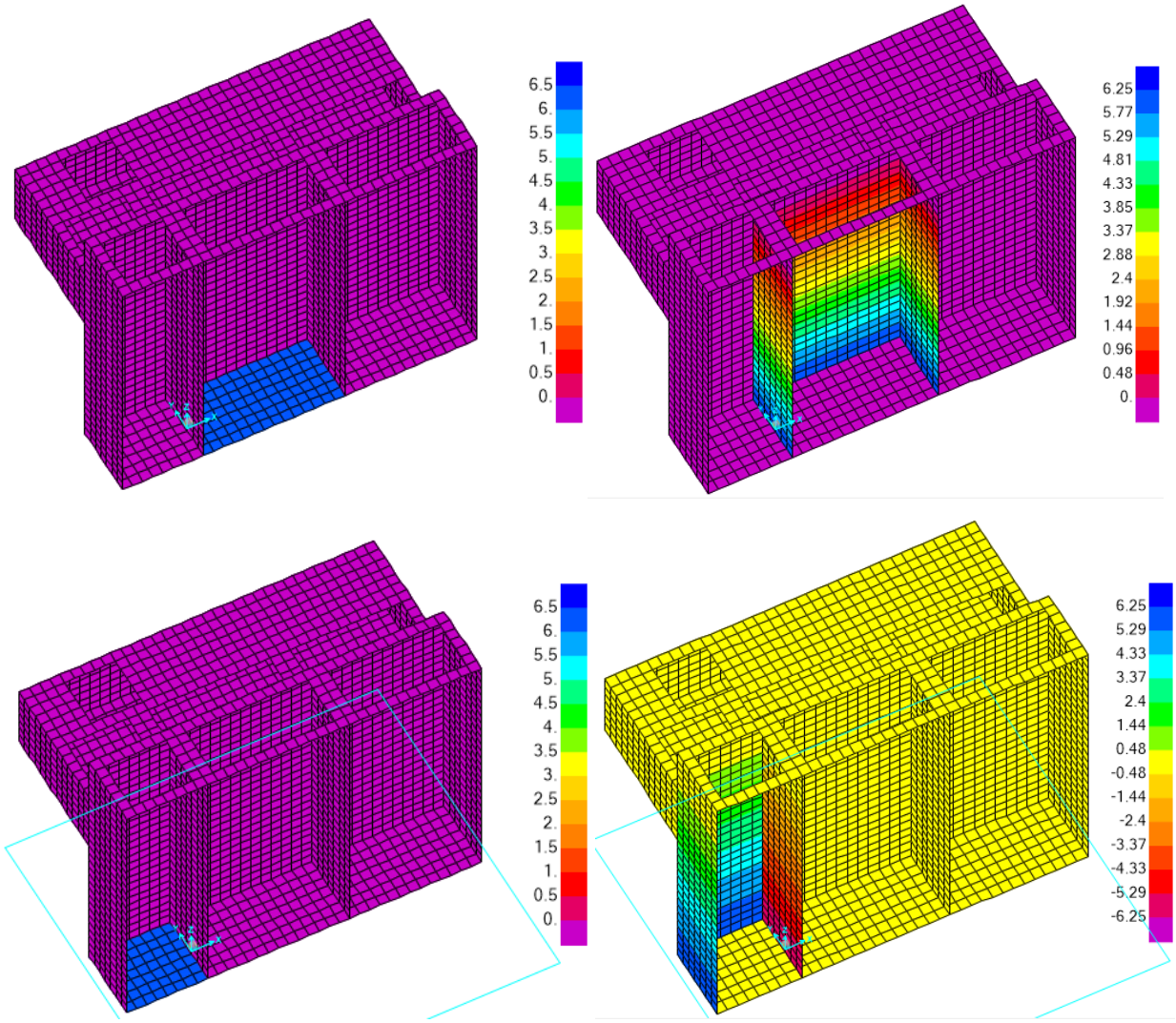
- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Sobrecarga en la cubierta: se consideran 1,00 kN/m$^2$.



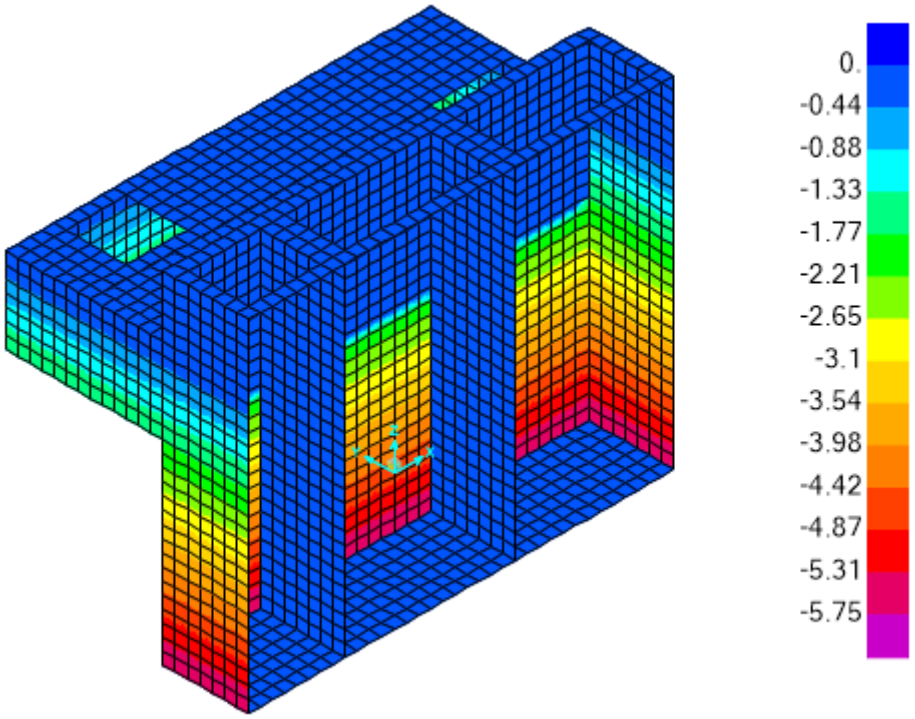

- Acciones del agua:
  - Agua exterior: en la zona donde se ubica la EDAR el nivel freático se ha apreciado a 6.50 m de profundidad, por lo que no afecta a los elementos.
  - Agua interior: se considera una altura máxima de agua de 6,50 m. Se considera la acción del agua actuando en cada vaso de forma independiente:



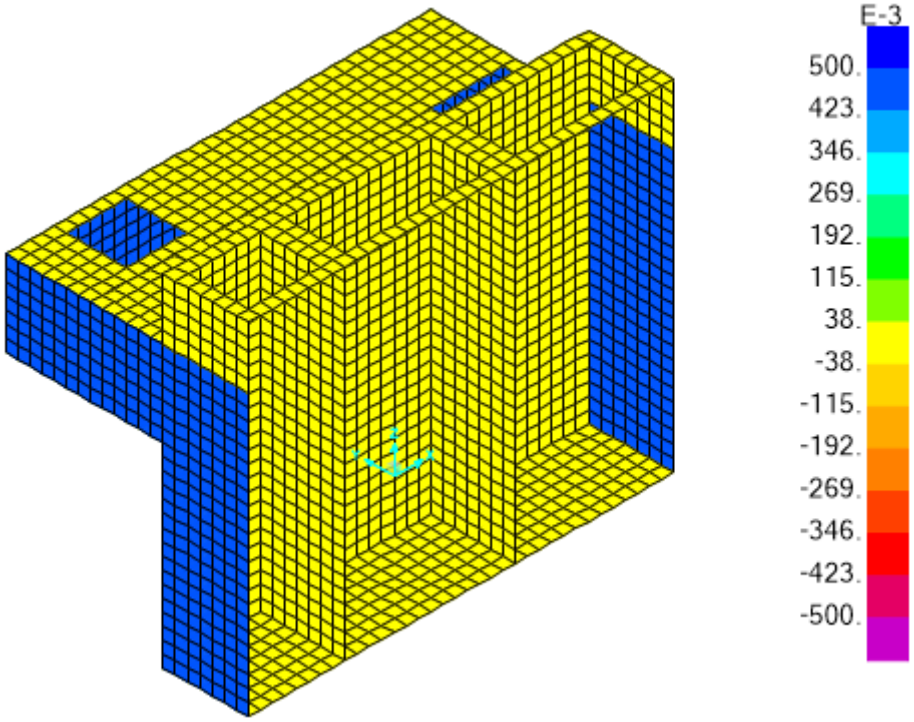






- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
    - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
    - Rozamiento terreno-muro: 0 %
    - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
    - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
    - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
    - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
    - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros una sobrecarga de uso de 10,00 kN/m$^2$.



### 3.12.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| EM.AG_1-2 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG.01 | 1 |
| EM.AG_1-2 | | | Linear Static | EM.AG.02 | 1 |
| EM.AG_1-2-3 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG.01 | 1 |
| EM.AG_1-2-3 | | | Linear Static | EM.AG.02 | 1 |
| EM.AG_1-2-3 | | | Linear Static | EM.AG.03 | 1 |
| EM.AG_1-3 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG.01 | 1 |
| EM.AG_1-3 | | | Linear Static | EM.AG.03 | 1 |
| EM.AG_2-3 | Linear Add | No | Linear Static | EM.AG.02 | 1 |
| EM.AG_2-3 | | | Linear Static | EM.AG.03 | 1 |
| EM.AG_ENV | Envelope | No | Linear Static | EM.AG.01 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Linear Static | EM.AG.02 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Linear Static | EM.AG.03 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Response Combo | EM.AG_1-2 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Response Combo | EM.AG_1-2-3 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Response Combo | EM.AG_1-3 | 1 |
| EM.AG_ENV | | | Response Combo | EM.AG_2-3 | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EM.TER. | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EM.SB. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EM.TER. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Linear Static | EM.SB. | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1,5 |
| ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU1:PP+ET+1.50(PA+EA) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU3:1.35(PP)+1.50(PA+EA+ET+ESB) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS1:PP+PA+EA+ET | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB | | | Linear Static | EM.SB. | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | | | Linear Static | EM.TER. | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | | | Linear Static | EM.SB. | 1 |
| ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | | | Response Combo | EM.AG_ENV | 1 |
| ELS | Envelope | No | Response Combo | ELS1:PP+PA+EA+ET | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS2:PP+ET+ESB | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS3:PP+PA+EA+ET+ESB | 1 |

### 3.12.4 Condicionantes geotécnicos

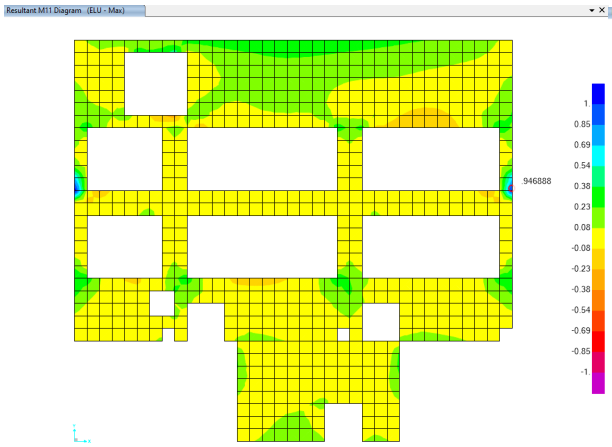
Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. El módulo de balasto considera en los cálculos es de 20.000 kN/m$^3$

## 3.12.5 Resultados del cálculo

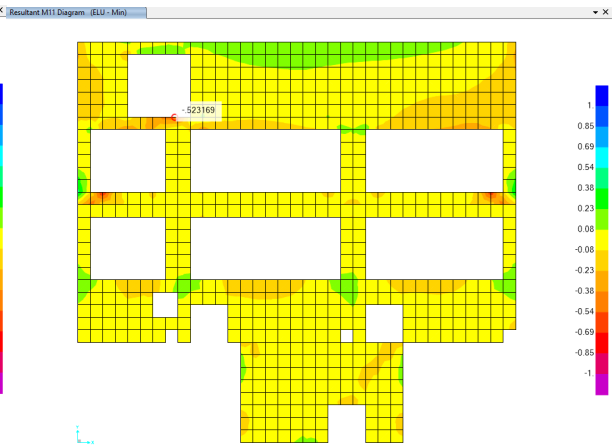
### 3.12.5.1 Esfuerzos de diseño (t·m/m, t/m)

**LOSAS SUPERIORES**

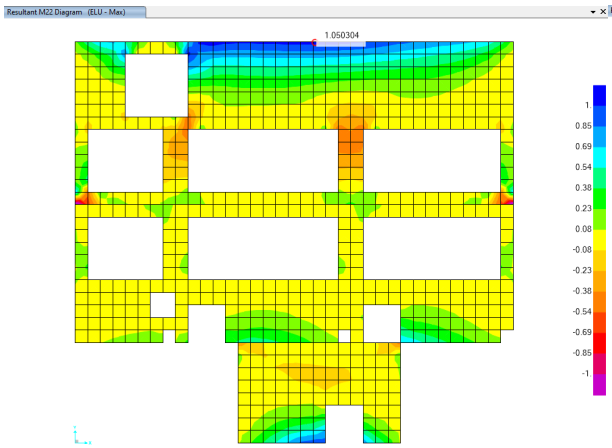
**M11 (+)**



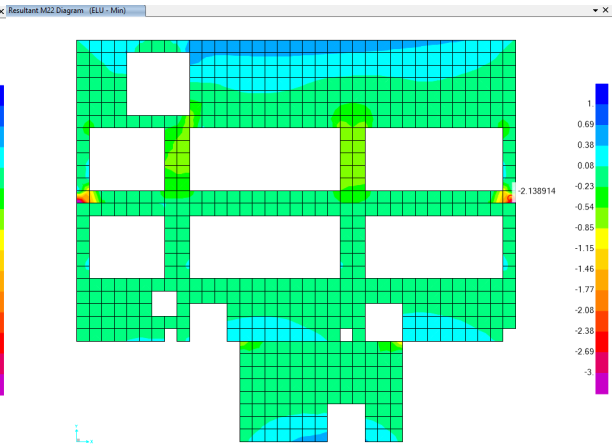

**M11 (-)**




**M22 (+)**



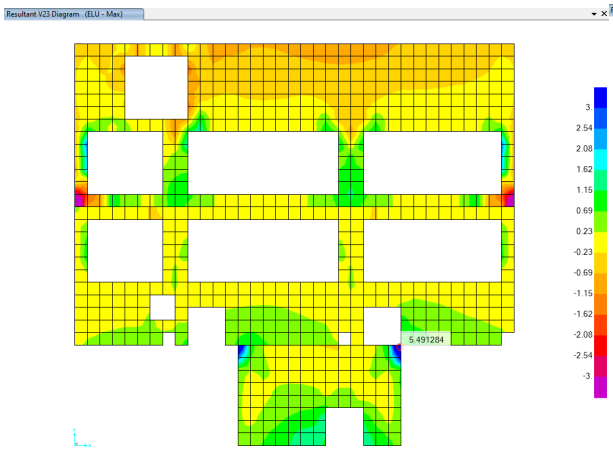

**M22 (-)**



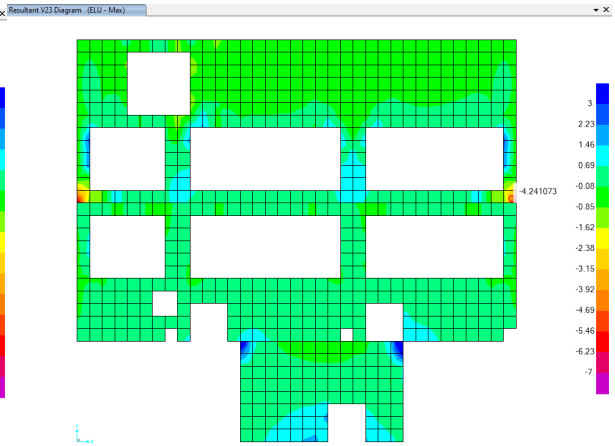

**V13 (+)**

**V13 (-)**

**V23 (+)**

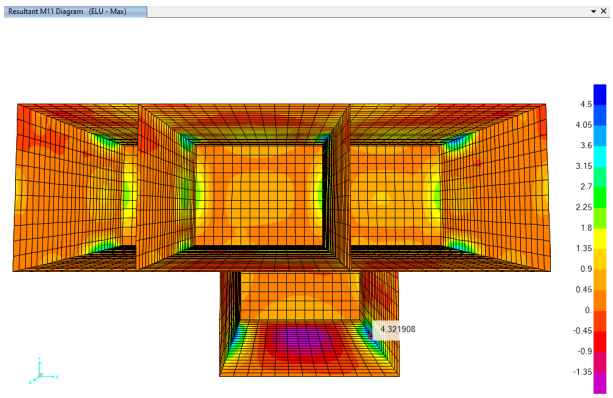



**V12 (-)**

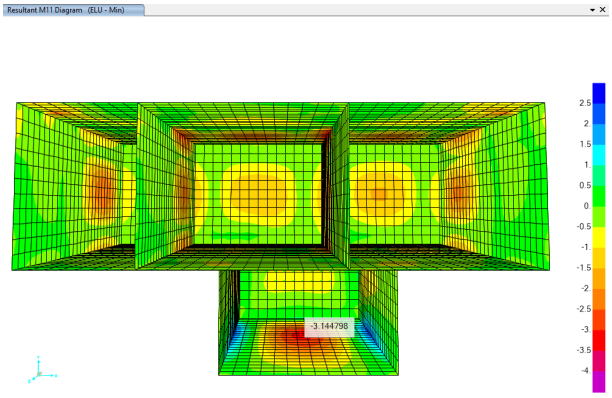



## CÁMARA DE ENTRADA Y VASOS

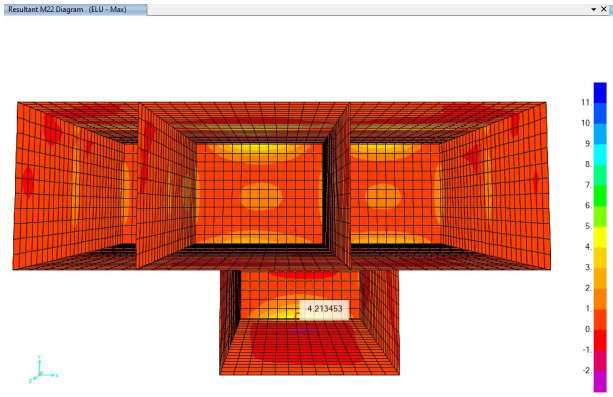
**M11 (+)**



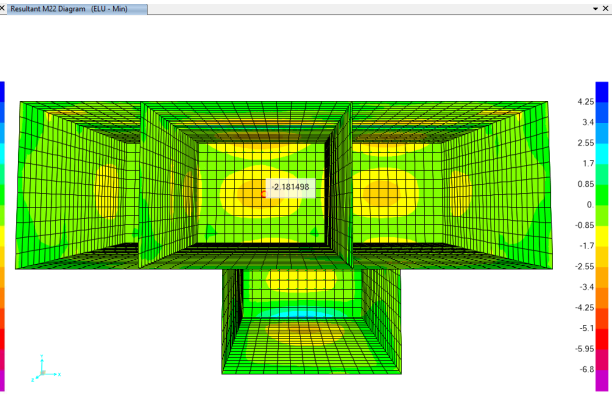

**M11 (-)**



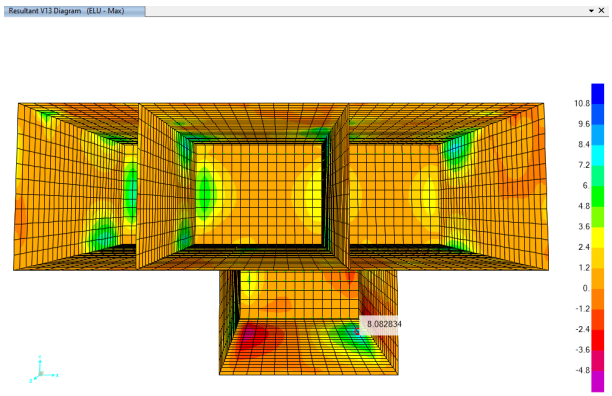

**M22 (+)**



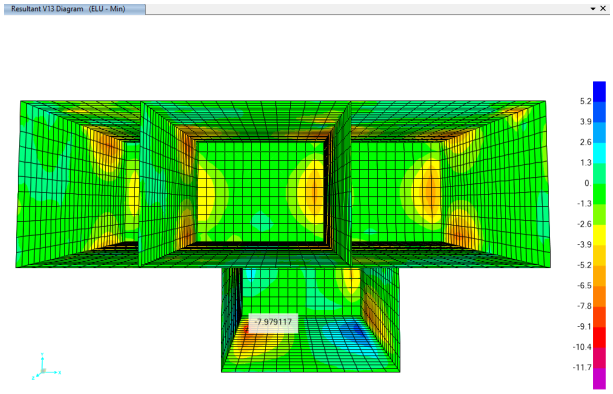

**M22 (-)**



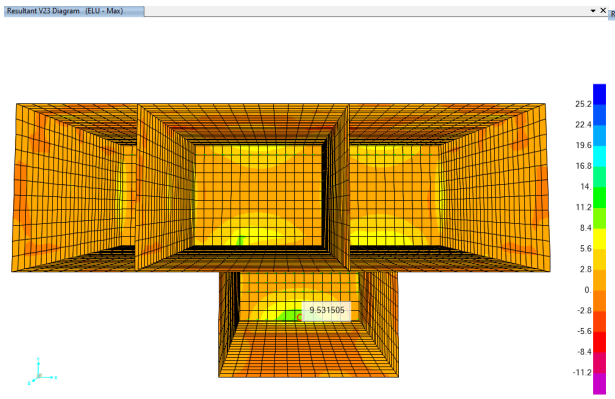
**V13 (+)**



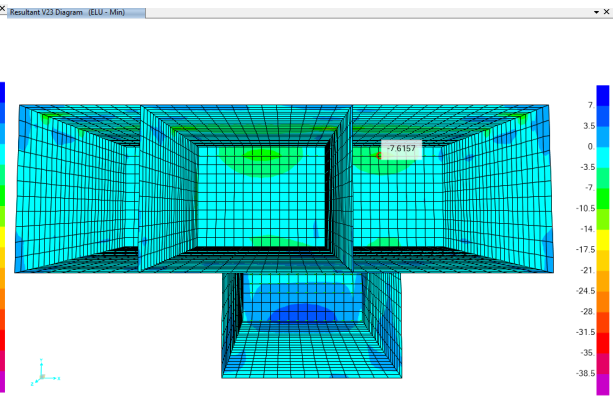

**V13 (-)**




**V23 (+)**

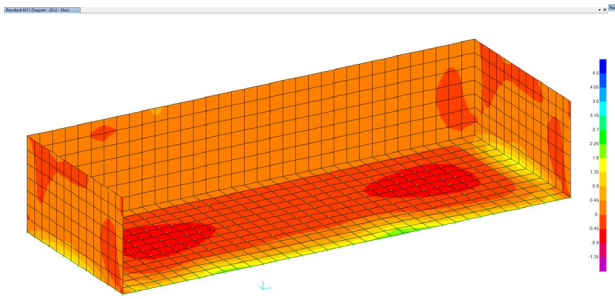



**V12 (-)**

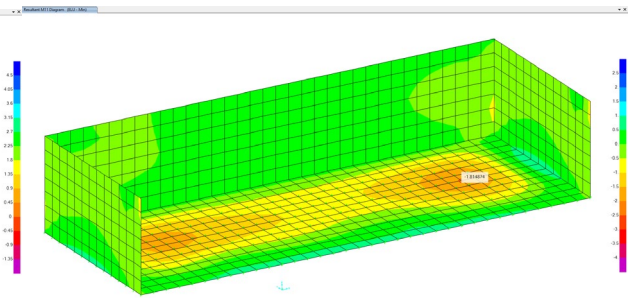



**<u>CÁMARA DE SALIDA</u>**

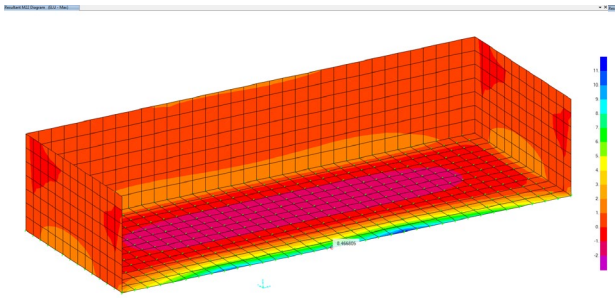
**M11 (+)**



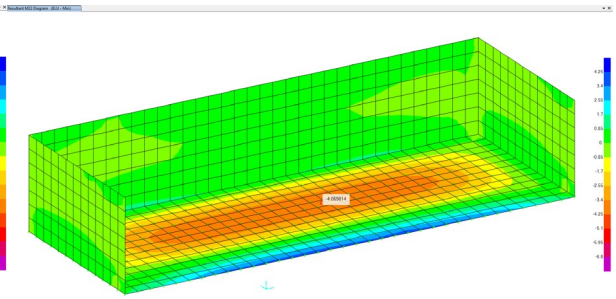
**M11 (-)**



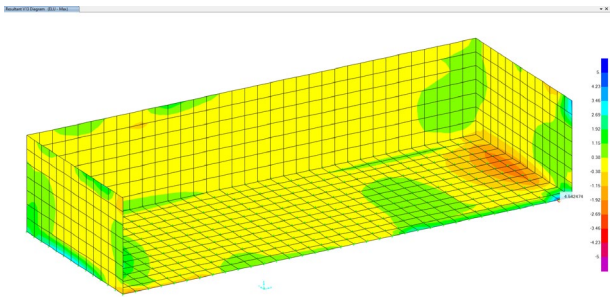
**M22 (+)**



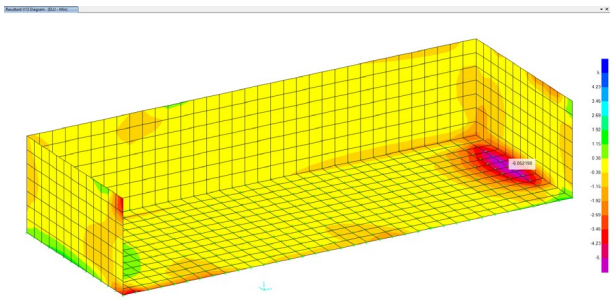
**M22 (-)**



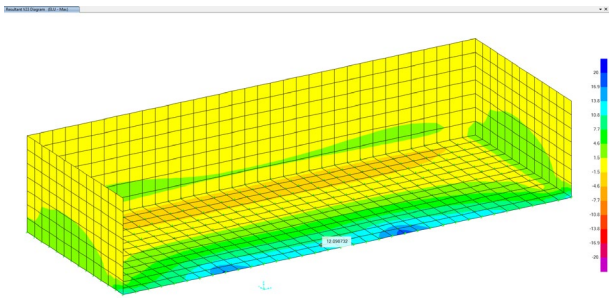
**V13 (+)**



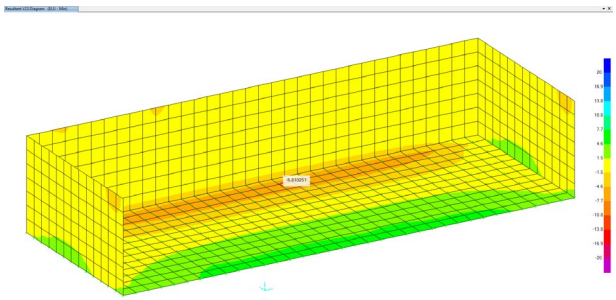
**V13 (-)**



**V23 (+)**



**V23 (-)**



### 3.12.5.3 Armados

- **LOSAS DE FONDO (e=0,35 m y e=0,25 m)**

**CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.**

| | | |
|---|---|---|
| **ARMADURA BASE** | | |
| Ambiente | Qb | |
| **ESFUERZOS DE CALCULO** | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 92.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 136.00 | |
| **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS** | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.35 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.276 | |
| d'(m) | 0.074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES** | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| **CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE** | | |
| Uo (kN) | 4692.00 | |
| Uv (KN) | 2516.00 | |
| Ua (KN) | 5950.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 346.10 | |
| Us1 mínima ( KN) | 346.10 | |
| Us Geométrica (KN) | 136.96 | |
| Us Calculo (KN) | 346.10 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437.09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437.09 | Cumple |
| **CALCULO A CORTANTE** | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1656.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 136.06 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| **FISURACIÓN** | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 175.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 20.97 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 233.78 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 234.46 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.81E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.21 | No fisura |

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

**ARMADURA BASE**

| | | |
|---|---|---|
| Ambiente | Qb | |
| **ESFUERZOS DE CALCULO** | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 41.50 | |
| Cortante Vd (KN) | 93.29 | |
| **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS** | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.182 | |
| d'(m) | 0.056 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES** | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| **CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE** | | |
| Uo (kN) | 3094.00 | |
| Uv (KN) | 1904.00 | |
| Ua (KN) | 4250.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 237.11 | |
| Us1 mínima ( KN) | 237.11 | |
| Us Geométrica (KN) | 97.83 | |
| Us Calculo (KN) | 237.11 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245.86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 4.00 | |
| Separación Barras (cm) | 25.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196.69 | Cumple |
| **CALCULO A CORTANTE** | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 94.15 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| N° Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| **FISURACIÓN** | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112.50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19.57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 279.71 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 311.65 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.59E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.19 | No fisura |

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

**ARMADURA BASE + REFUERZO INFERIOR**

| | | |
|---|---|---|
| Ambiente | Iia | |
| **ESFUERZOS DE CALCULO** | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 100.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 121.70 | |
| **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS** | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.181 | |
| d'(m) | 0.070 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0.900 | |
| **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES** | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| **CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE** | | |
| Uo (kN) | 3077.00 | |
| Uv (KN) | 2380.00 | |
| Ua (KN) | 4250.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 613.68 | |
| Us1 mínima ( KN) | 613.68 | |
| Us Geométrica (KN) | 97.83 | |
| Us Calculo (KN) | 613.68 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 14.00 | B:D12/20 |
| N° de Barras | 10.00 | R:D16/20 |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 10.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 669.30 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 4.00 | |
| Separación Barras (cm) | 25.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196.69 | Cumple |
| **CALCULO A CORTANTE** | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1086.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.009 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 131.16 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| N° Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| **FISURACIÓN** | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.30 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 62.50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 14.84 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 262.18 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 124.16 | |
| Alargamiento medio Esm | 1.16E-03 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.29 | Cumple |

- **LOSAS CUBIERTA (e=0,20 m)**

## CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.

| | | |
|---|---|---|
| **ARMADURA BASE** | | |
| Ambiente | Qb | |
| **ESFUERZOS DE CALCULO** | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.35 | |
| M.Flector Md (KNm) | 26.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 82.60 | |
| **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS** | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.132 | |
| d'(m) | 0.068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1.600 | |
| **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES** | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| **CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE** | | |
| Uo (kN) | 2244.00 | |
| Uv (KN) | 2312.00 | |
| Ua (KN) | 3400.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 206.47 | |
| Us1 mínima ( KN) | 206.47 | |
| Us Geométrica (KN) | 139.13 | |
| Us Calculo (KN) | 206.47 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245.86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| N° de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245.86 | Cumple |
| **CALCULO A CORTANTE** | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 82.77 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| N° Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| **FISURACIÓN** | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18.38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 240.80 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 244.37 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.84E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.18 | No fisura |

- **HASTIALES (e=0,30 m y e=0,20 m)**

**CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple.**

| | | |
|---|---|---|
| AR;ADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 67.50 | |
| Cortante Vd (KN) | 124.84 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.226 | |
| d'(m) | 0.074 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1.600 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3842.00 | |
| Uv (KN) | 2516.00 | |
| Ua (KN) | 5100.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 311.28 | |
| Us1 mínima ( KN) | 311.28 | |
| Us Geométrica (KN) | 208.70 | |
| Us Calculo (KN) | 311.28 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 437.09 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 16.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 437.09 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1356.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 124.84 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 150.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19.97 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 207.66 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 207.73 | |
| Alargamiento medio Esm | 5.19E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.18 | No fisura |

**CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión**

| | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1.50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 28.00 | |
| Cortante Vd (KN) | 82.50 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1.00 | |
| Canto h (m) | 0.20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5.00 | |
| Canto útil d (m) | 0.132 | |
| d'(m) | 0.068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 1.600 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20.00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2.03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2.90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500.00 | |
| Coef. de Seguridad | 1.15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2244.00 | |
| Uv (KN) | 2312.00 | |
| Ua (KN) | 3400.00 | |
| Us2 (KN) | 0.00 | |
| Us1 (KN) | 206.47 | |
| Us1 mínima ( KN) | 206.47 | |
| Us Geométrica (KN) | 139.13 | |
| Us Calculo (KN) | 206.47 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245.86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12.00 | |
| Nº de Barras | 5.00 | |
| Separación Barras (cm) | 20.00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245.86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0.00 | |
| Angulo armaduras a | 90.00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45.00 | |
| Coeficiente Axil K | 1.00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792.00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1.00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0.004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 82.77 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0.00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0.00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0.00 | |
| Separación (mm) | 0.00 | |
| Nº Ramas | 0.00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0.00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1.00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0.10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0.00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90.00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18.38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 216.72 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 244.37 | |
| Alargamiento medio Esm | 4.33E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0.14 | No fisura |

**- RESUMEN**

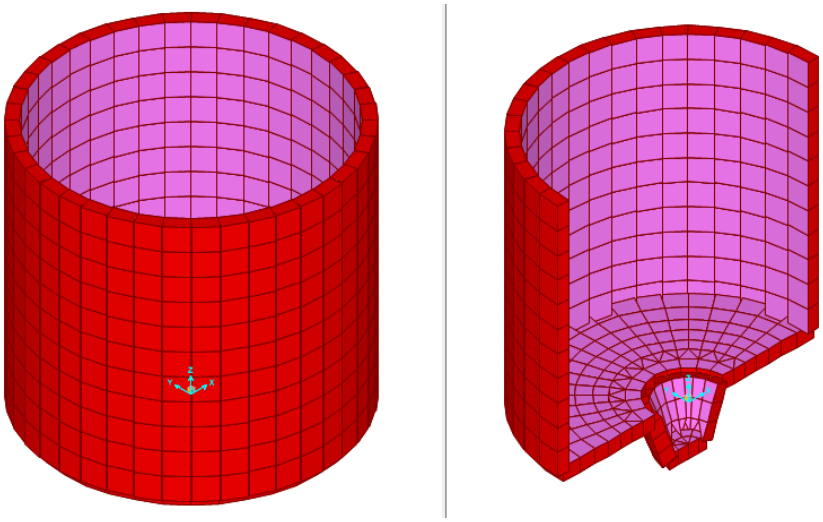
| | |
|---|---|
| **- Solera inferior (e = 0,35 m):** | Ambas caras # Ø16/0,20 |
| **- Solera superior (e = 0,25 m):** | Armadura base en ambas caras Ø12/0,20 + Armadura refuerzo transversal inferior Ø16/0,20 |
| **- Muros (e = 0,30 m):** | Ambas caras #Ø16/0,20 |
| **- Muros (e = 0,20 m):** | Ambas caras #Ø12/0,20 |
| **- Losa cubierta (e = 0,20 m):** | Ambas caras #Ø12/0,20 |

## 3.13. ESPESADOR DE FANGO

El espesador de fangos está compuesto por un vaso cilíndrico de 3,50 m de diámetro interior y 3,50 m de altura hasta punto bajo de solera. La estructura está resuelta mediante muros perimetral de 0,20 m de espesor y losa de cimentación de 0,25 m de canto.

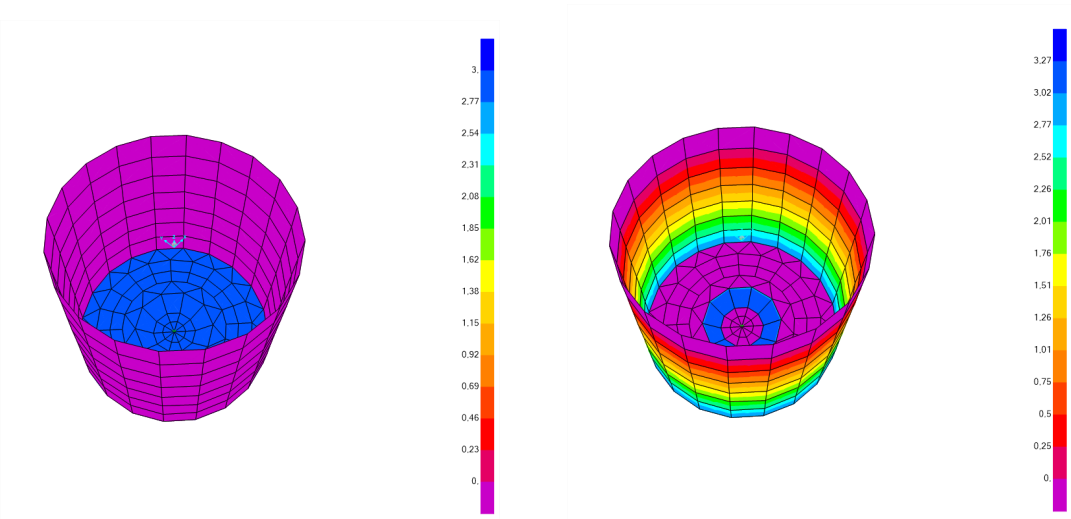
### 3.13.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye varias imágenes del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:

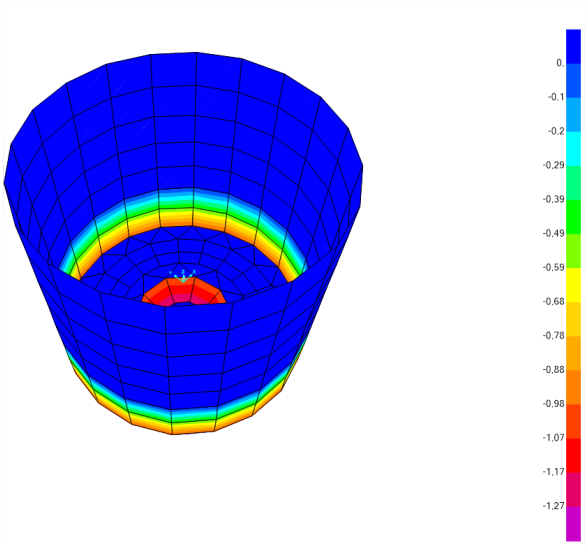


### 3.13.2 Acciones

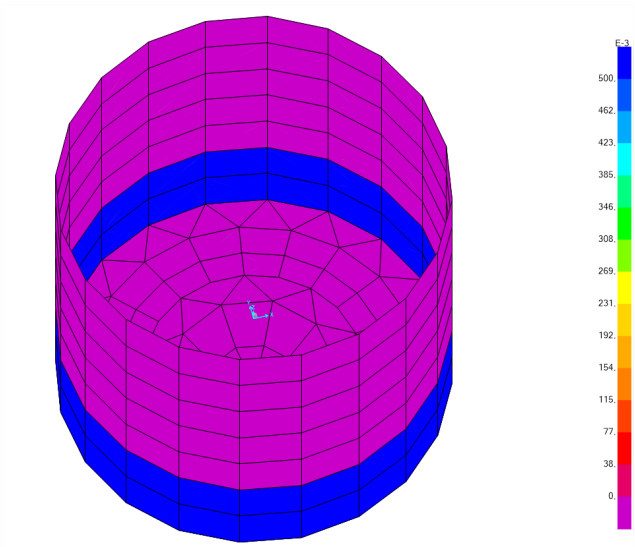
- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Acciones del agua:
  - Agua interior: se considera una altura máxima de agua de 3 m desde la parte más baja de la solera.



- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
  - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
  - Rozamiento terreno-muro: 0 %
  - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
  - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
  - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
  - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
  - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros una sobrecarga de uso de 10,00 kN/m$^2$.



### 3.13.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| ELU1:PP+CM+1.50(PA+EA)+0.70ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU1:PP+CM+1.50(PA+EA)+0.70ET | | | Linear Static | EMPUJE AGUA | 1,5 |
| ELU1:PP+CM+1.50(PA+EA)+0.70ET | | | Linear Static | PESO AGUA | 1,5 |
| ELU1:PP+CM+1.50(PA+EA)+0.70ET | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELU2:PP+CM+1.5(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU2:PP+CM+1.5(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU2:PP+CM+1.5(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP+CM)+1,50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU3:1.35(PP+CM)+1,50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU3:1.35(PP+CM)+1,50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU1:PP+CM+1.50(PA+EA)+0.70ET | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU3:1.35(PP+CM)+1,50(ET+ESB) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU2:PP+CM+1.5(ET+ESB) | 1 |
| ELS1:PP+CM+PA+EA+ET*0.70 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS1:PP+CM+PA+EA+ET*0.70 | | | Linear Static | EMPUJE AGUA | 1 |
| ELS1:PP+CM+PA+EA+ET*0.70 | | | Linear Static | PESO AGUA | 1 |
| ELS1:PP+CM+PA+EA+ET*0.70 | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 0,7 |
| ELS2:PP+CM+ET+ESB*0.2 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS2:PP+CM+ET+ESB*0.2 | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS2:PP+CM+ET+ESB*0.2 | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,2 |
| ELS3:PP+CM+PA+EA+ET+0.20ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS3:PP+CM+PA+EA+ET+0.20ESB | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS3:PP+CM+PA+EA+ET+0.20ESB | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,2 |
| ELS3:PP+CM+PA+EA+ET+0.20ESB | | | Linear Static | EMPUJE AGUA | 1 |
| ELS3:PP+CM+PA+EA+ET+0.20ESB | | | Linear Static | PESO AGUA | 1 |
| ELS | Envelope | No | Response Combo | ELS1:PP+CM+PA+EA+ET*0.70 | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS2:PP+CM+ET+ESB*0.2 | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS3:PP+CM+PA+EA+ET+0.20ESB | 1 |

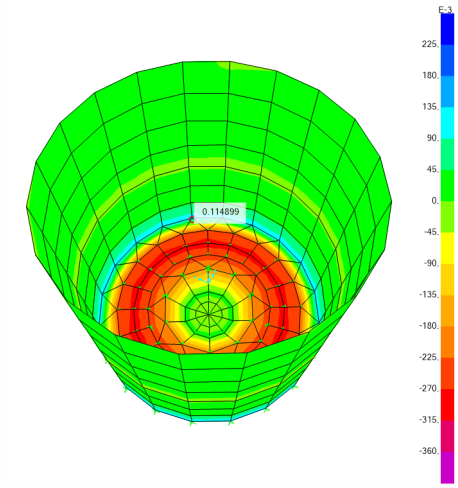
### 3.13.4 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. El módulo de balasto considerado en los cálculos es de 20000 kN/m$^3$.

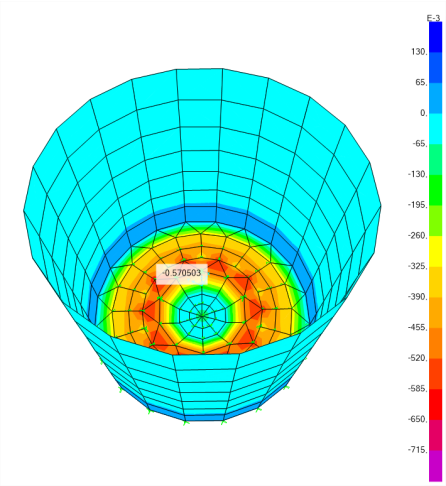
## 3.13.5 Resultados del cálculo

### 3.13.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m, t/m)

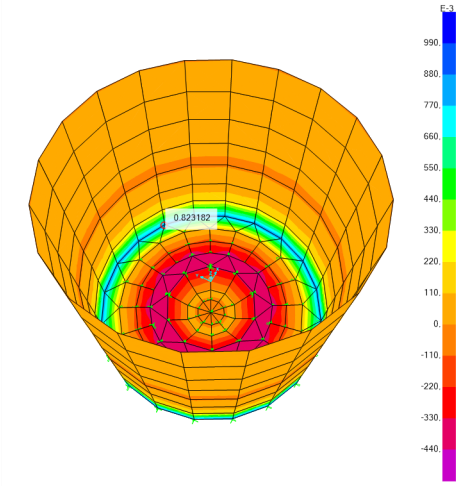
**M11 (+)**



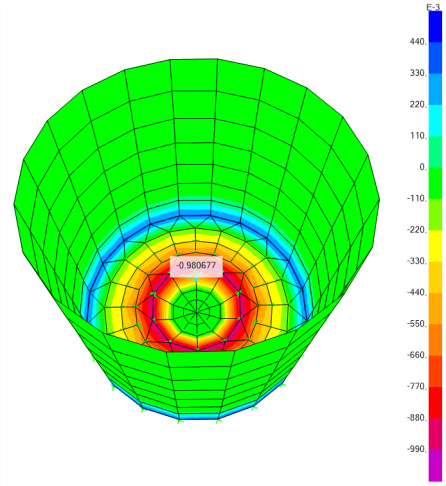

**M11 (-)**



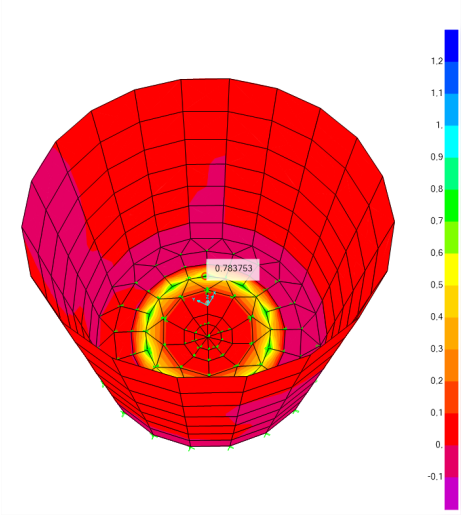

**M22 (+)**



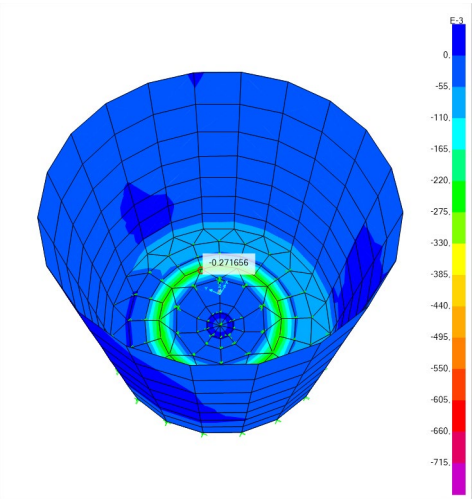

**M22 (-)**



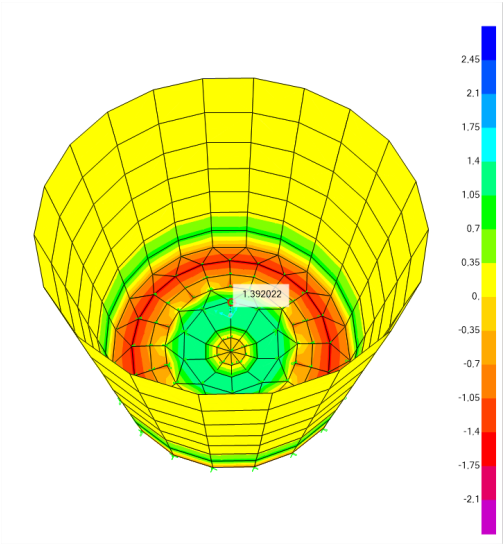

**V13 (+)**



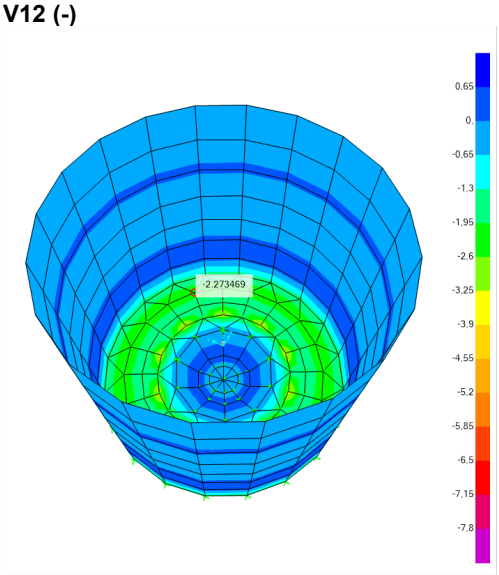

**V13 (-)**



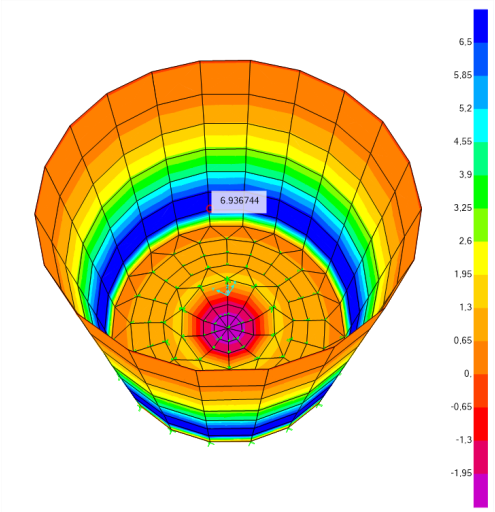
**V23 (+)**




**V12 (-)**




**F11 (+) (tracción)**



### 3.13.5.3 Armados

- **LOSA DE FONDO (e=0,25 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 34,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 80,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 192,82 | |
| Us1 mínima ( KN) | 161,55 | |
| Us Geométrica (KN) | 97,83 | |
| Us Calculo (KN) | 192,82 | |
| Armadura Us1 | 4,60 | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 87,40 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 272,73 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 368,77 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,45E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |

- **HASTIALES (e=0,20 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 24,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 70,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,132 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2244,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 3400,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 189,85 | |
| Us1 mínima ( KN) | 189,85 | |
| Us Geométrica (KN) | 78,26 | |
| Us Calculo (KN) | 189,85 | |
| Armadura Us1 | 3,68 | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 196,69 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 76,84 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18,38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 246,02 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 299,81 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,92E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,15 | No fisura |

## PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pront. EHE
Fecha: 29/03/2020
Hora: 18:12:00

## Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

### 1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

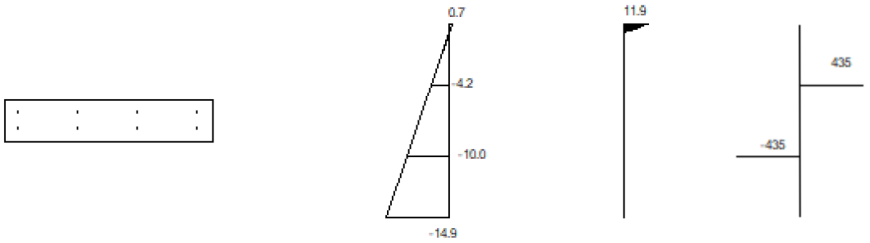
```
Sección : MUROS_20CM
b [m] = 1.00
h [m] = 0.20
r [m] = 0.063

nº barras horizontales = 4
nº barras verticales   = 2
```

## 2 Comprobación

```
   ϕ
[mm] = 12
   Nd [kN]    = -70
   Md [kN·m]  = 1.2

   Nu [kN]    = -334.2
   Mu [kN·m]  = 5.7
   γ          = 4.77
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.009
1/r  [1/m]·1.E-3  = 78.2
εs   ·1.E-3       = 0.7
εi   ·1.E-3       = -14.9

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad     Deformación      Tensión
   [m]            ·1.E-3         [MPa]
  0.063            -4.2          -434.8
  0.137           -10.0           434.8
```

- **RESUMEN**

  Losa cimentación (e = 25 cm): #Ø12/0,25 en ambas caras

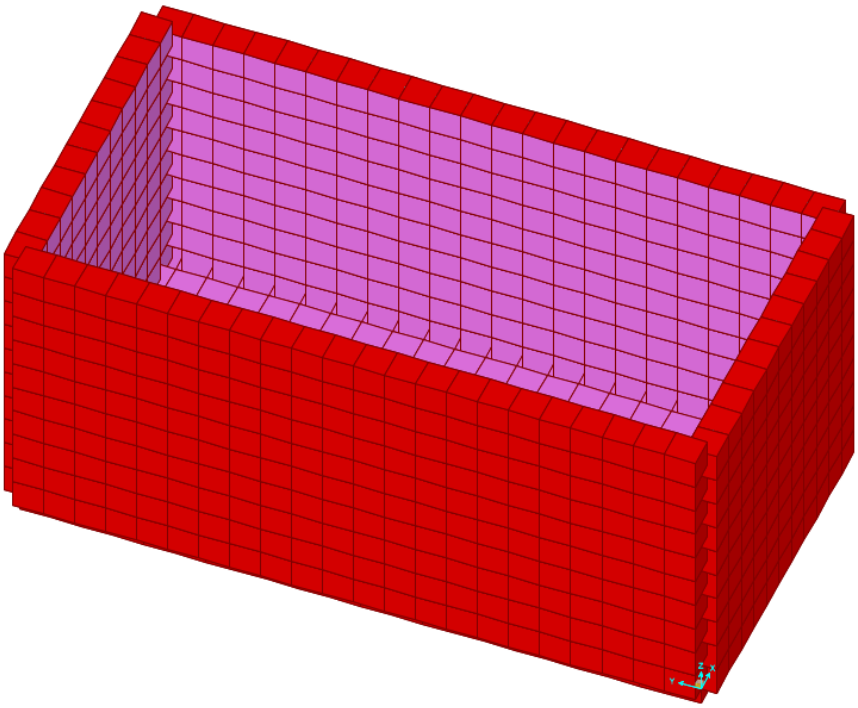
  Hastiales (e = 20 cm): #Ø12/0,25 m en ambas caras

## 3.14. ARQUETA DE MEDIDA CAUDAL TRATADO

La arqueta de medida de caudal biológico tiene unas dimensiones interiores de 4,20 m de largo y 2,00 m de ancho. La solera de cimentación tiene un espesor de 25 cm, mientras que los muros perimetrales son de 20 cm.

### 3.14.1 Modelo de cálculo utilizado

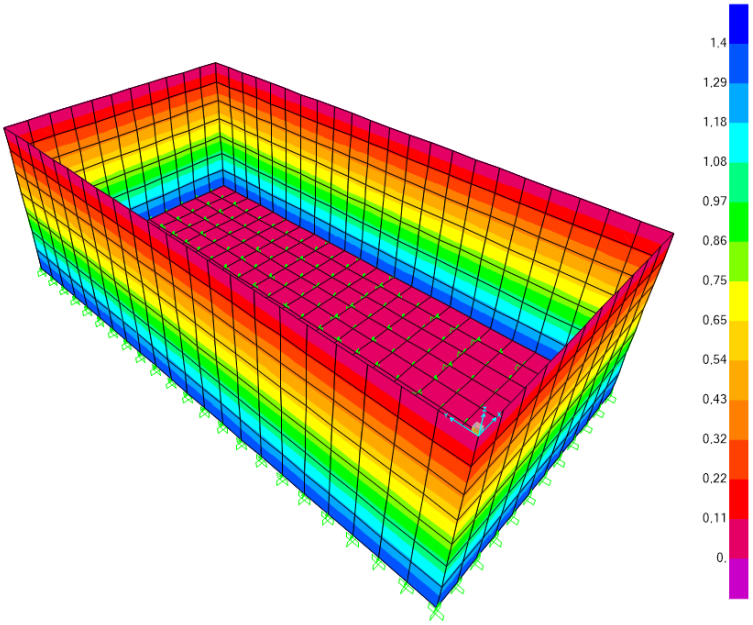
Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:



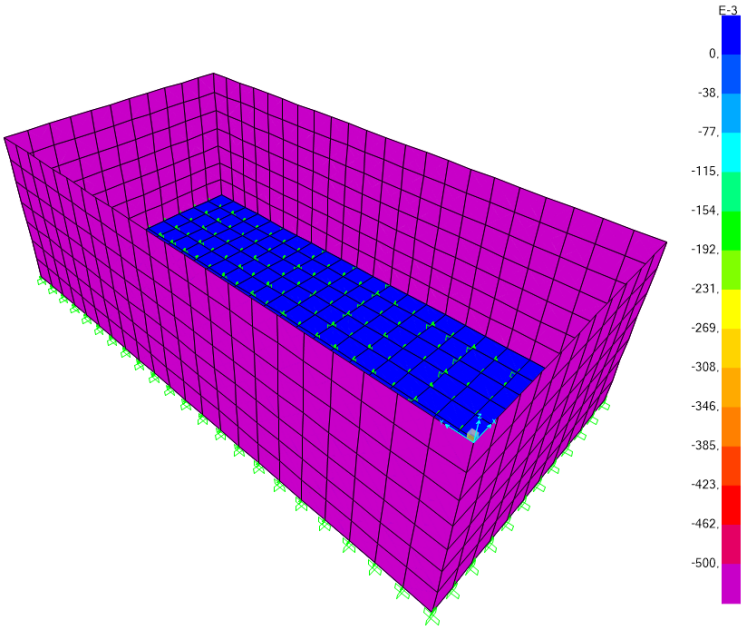
### 3.14.2 Acciones

- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
    - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
    - Rozamiento terreno-muro: 0 %
    - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
    - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
    - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
    - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50

- Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros el empuje debido a una sobrecarga de 10,00 kN/m$^2$.



### 3.14.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| ELU1:PP+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU1:PP+ET | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU1:PP+ET | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELS1:PP+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS1:PP+ET | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,6 |
| ELS3:PP+ET+0.60ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS3:PP+ET+0.60ESB | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS3:PP+ET+0.60ESB | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,6 |
| ELS | Envelope | No | Response Combo | ELS1:PP+ET | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS3:PP+ET+0.60ESB | 1 |

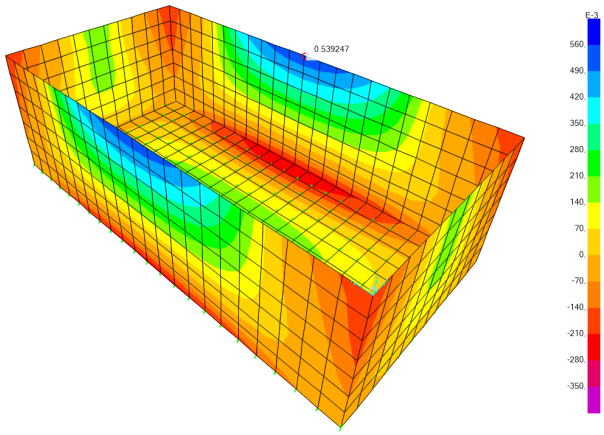
### 3.14.4 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. El módulo de balasto considerado en los cálculos es de 20000 kN/m$^3$.

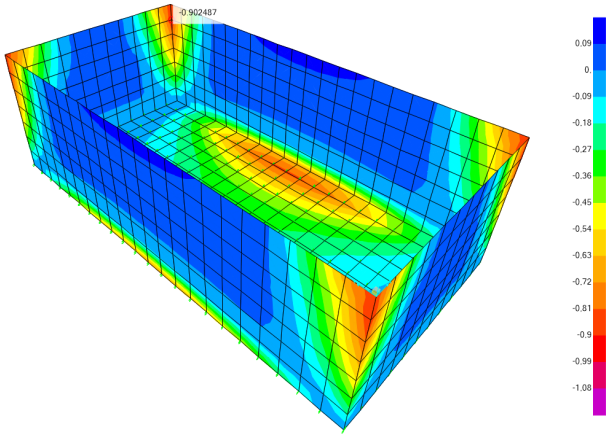
### 3.14.5 Resultados del cálculo

#### 3.14.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m)

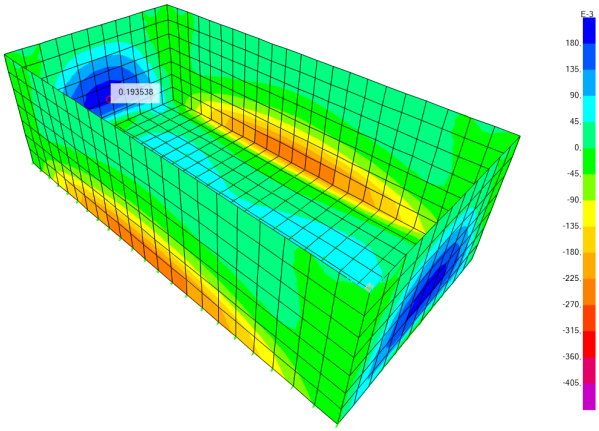
**M11 (+)**



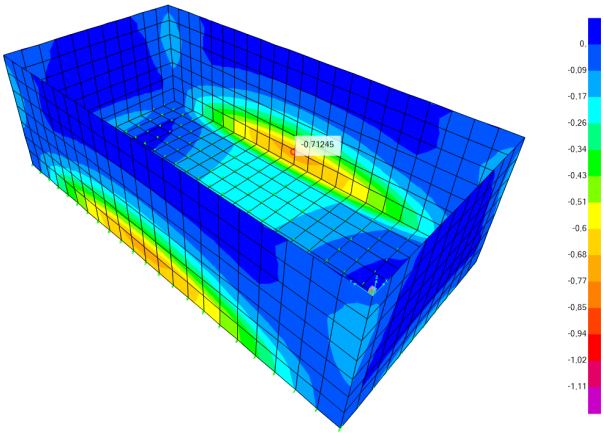

**M11 (-)**



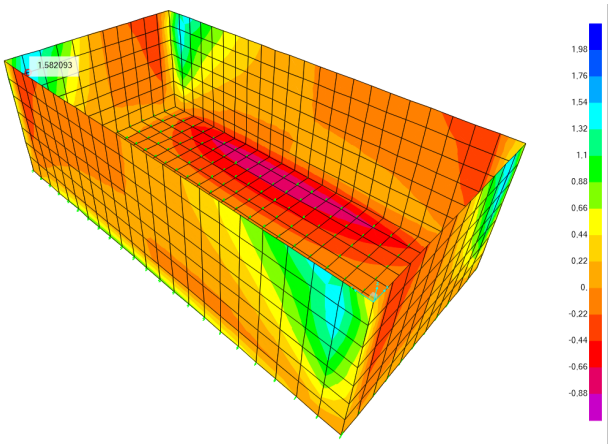
**M22 (+)**



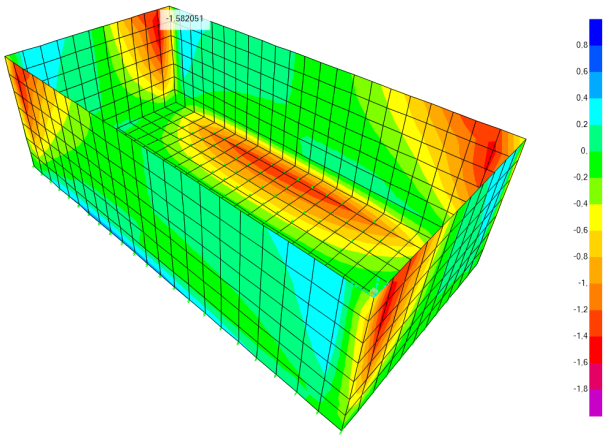

**M22 (-)**



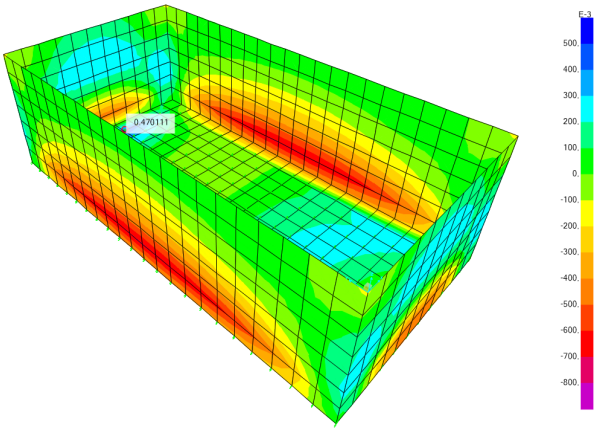

**V13 (+)**



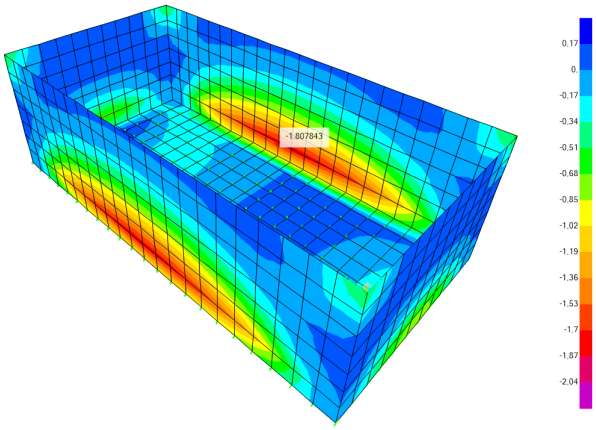

**V13 (-)**




**V23 (+)**




**V23 (-)**



### 3.14.5.2 Armados

- **SOLERA (e = 0,25 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 28,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 80,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 157,87 | |
| Us1 mínima ( KN) | 151,22 | |
| Us Geométrica (KN) | 97,83 | |
| Us Calculo (KN) | 157,87 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 3,30 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 30,30 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 162,27 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 4,00 | |
| Separación Barras (cm) | 25,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 196,69 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,002 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 81,97 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 265,84 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 435,45 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,32E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |

- **MUROS (e = 0,20 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 20,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 70,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,132 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,800 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2244,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 3400,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 157,0 | |
| Us1 mínima ( KN) | 157,0 | |
| Us Geométrica (KN) | 69,57 | |
| Us Calculo (KN) | 157,0 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 3,33 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 30,03 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 163,75 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 3,33 | |
| Separación Barras (cm) | 30,03 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 163,75 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 72,29 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18,38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 243,27 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 355,16 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,87E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,15 | No fisura |

## - RESUMEN

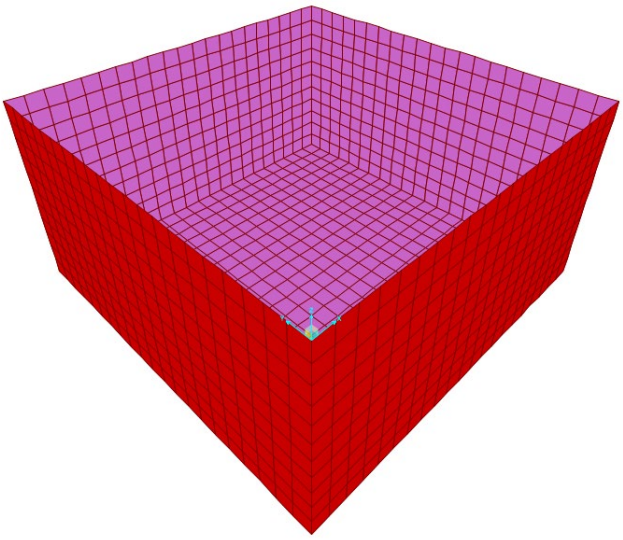
- **Solera (e = 0,25 m):** Ambas caras #Ø12/0,30 m
- **Muros (e = 0,20 m):** Ambas caras #Ø12/0,30 m

## 3.15. ARQUETA RECEPCIÓN FOSAS SÉPTICAS

La arqueta de recepción de fosas sépticas tiene unas dimensiones interiores de 4,0 m de largo y 4,00 m de ancho. La solera de cimentación tiene un espesor de 25 cm, mientras que los muros perimetrales son de 20 cm.

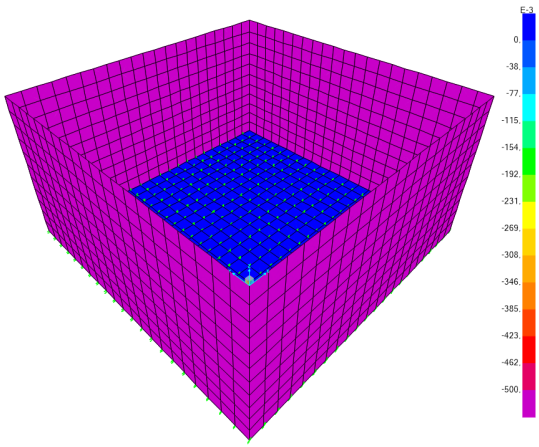
### 3.15.1 Modelo de cálculo utilizado

Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de la estructura:

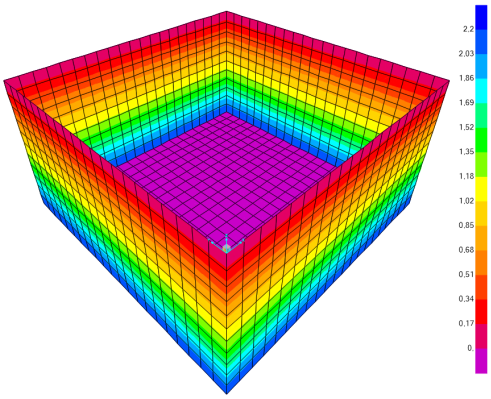


### 3.15.2 Acciones

- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Sobrecarga de uso: se considera en el trasdós de los muros el empuje debido a una sobrecarga de 10,00 kN/m$^2$.



- Acciones del terreno: para el cálculo los muros se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
  - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
  - Rozamiento terreno-muro: 0 %
  - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
  - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
  - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
  - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
  - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




### 3.15.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| ELU1:PP+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU1:PP+ET | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1,5 |
| ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 1,5 |
| ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU1:PP+ET | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU3:1.35·PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELU | | | Response Combo | ELU2:PP+1.50(ET+ESB) | 1 |
| ELS1:PP+ET | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS1:PP+ET | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,6 |
| ELS3:PP+ET+0.60ESB | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELS3:PP+ET+0.60ESB | | | Linear Static | EMPUJE TERRENO | 1 |
| ELS3:PP+ET+0.60ESB | | | Linear Static | EMPUJE SOBRECARGA | 0,6 |
| ELS | Envelope | No | Response Combo | ELS1:PP+ET | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS2:PP+ET+ESB*0.6 | 1 |
| ELS | | | Response Combo | ELS3:PP+ET+0.60ESB | 1 |

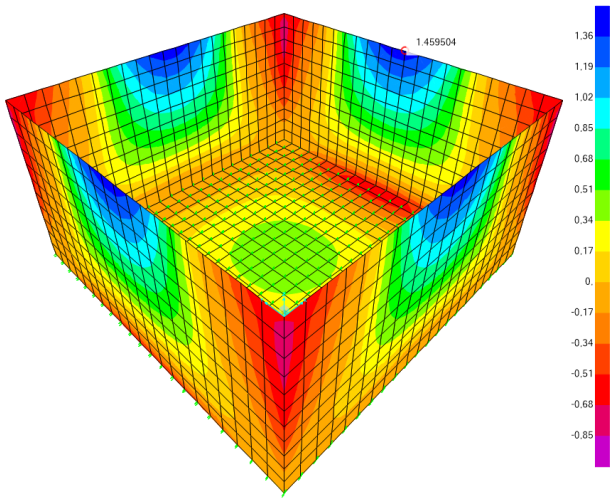
### 3.15.4 Condicionantes geotécnicos

Las consideraciones geotécnicas para el cálculo de la cimentación quedan detalladas en el Anejo de Geotecnia. El módulo de balasto considerado en los cálculos es de 20000 kN/m$^3$.

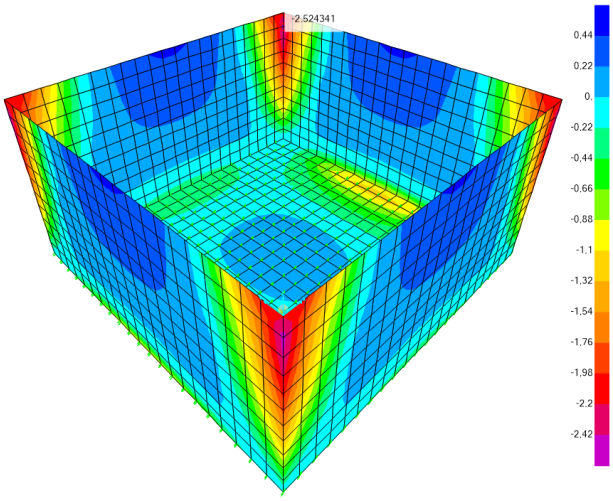
### 3.15.5 Resultados del cálculo

#### 3.15.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m)

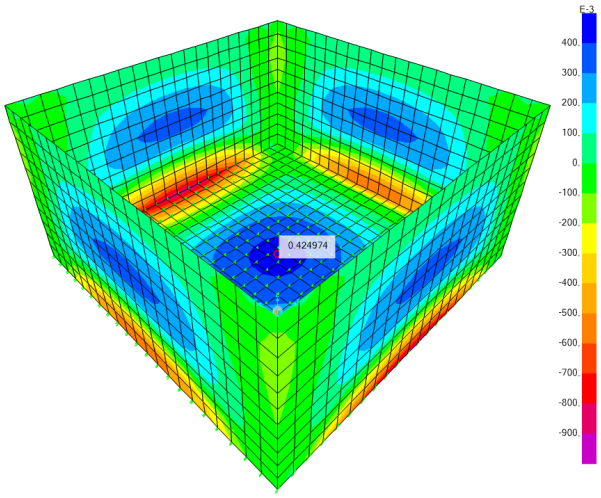
**M11 (+)**



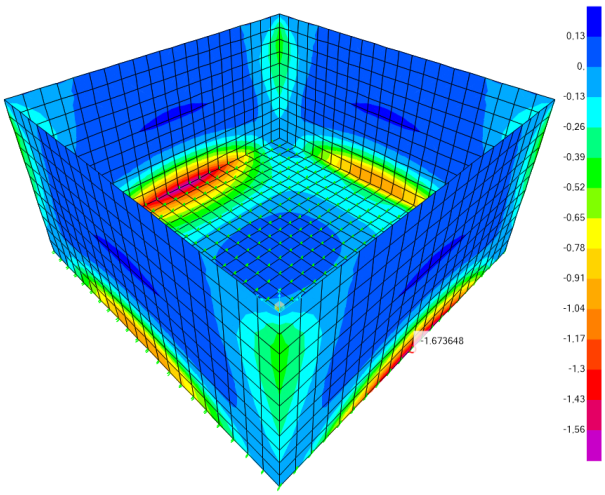

**M11 (-)**



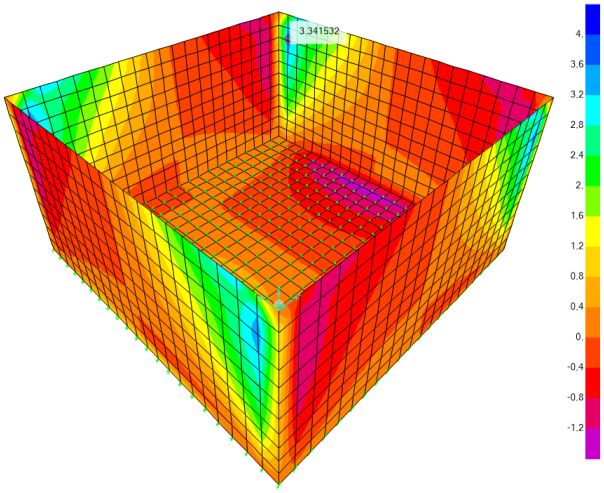

**M22 (+)**



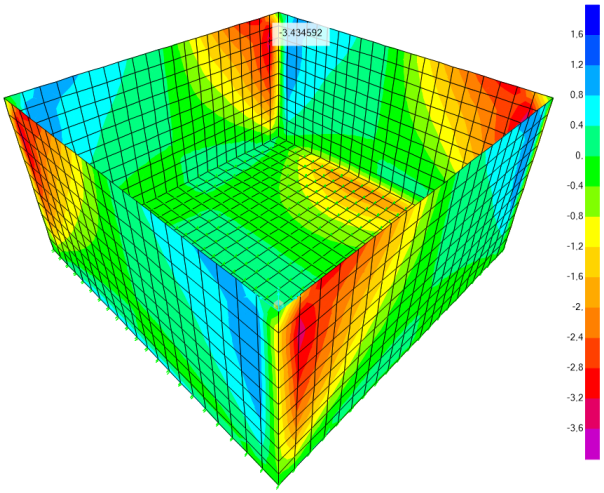

**M22 (-)**



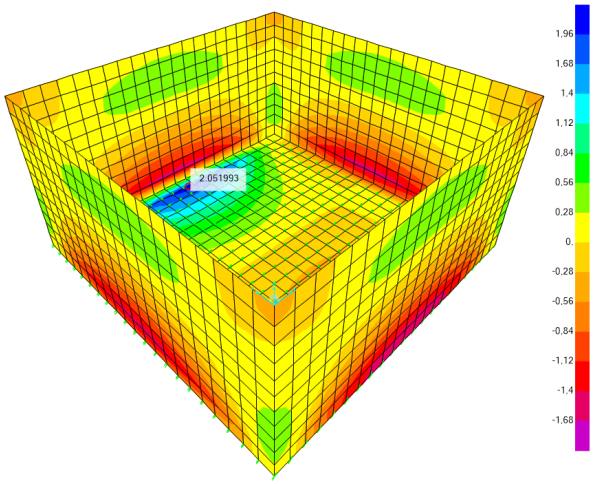
**V13 (+)**



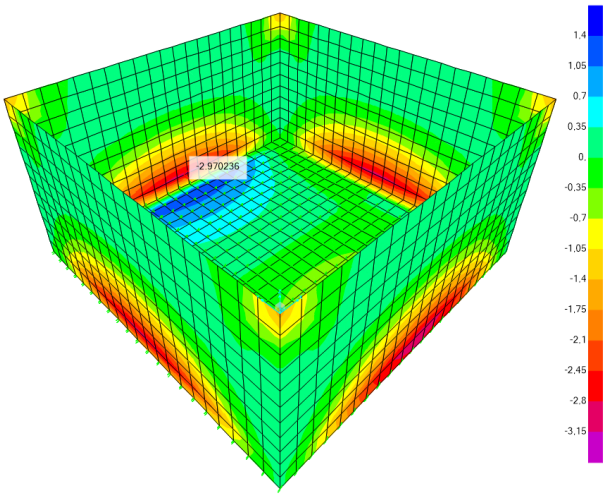

**V13 (-)**




**V23 (+)**




**V23 (-)**



### 3.15.5.2 Armados

- **SOLERA (e = 0,25 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 28,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 80,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,182 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3094,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 157,87 | |
| Us1 mínima ( KN) | 151,22 | |
| Us Geométrica (KN) | 97,83 | |
| Us Calculo (KN) | 157,87 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1092,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 94,15 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 182,00 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 299,98 | |
| Alargamiento medio Esm | 3,64E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,12 | No fisura |

- **MUROS (e = 0,20 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 26,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 70,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,132 | |
| d'(m) | 0,068 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,800 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2244,00 | |
| Uv (KN) | 2312,00 | |
| Ua (KN) | 3400,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 206,47 | |
| Us1 mínima ( KN) | 206,47 | |
| Us Geométrica (KN) | 69,57 | |
| Us Calculo (KN) | 206,47 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 792,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 82,77 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18,38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 216,72 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 244,37 | |
| Alargamiento medio Esm | 4,33E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,14 | No fisura |

## - RESUMEN

- **Solera (e = 0,25 m):** Ambas caras #Ø12/0,20 m
- **Muros (e = 0,20 m):** Ambas caras #Ø12/0,20 m

## 3.16. EBARS

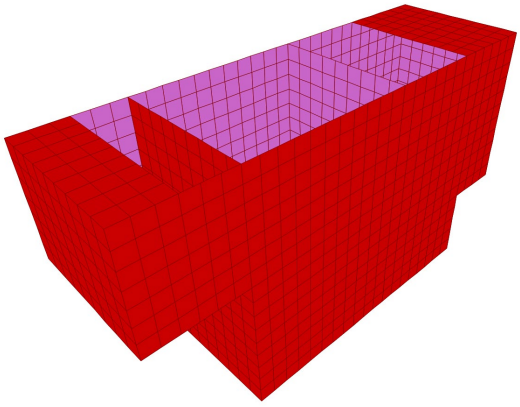
Se prevén 3 EBARs formadas por 3 vasos con las siguientes dimensiones interiores máximas:

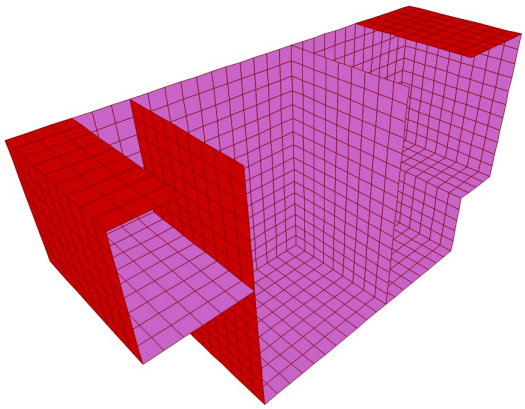
- EBAR Norte: 1,00 x 1,50 x 1,50 m; 1,20 x 1,50 x 3,50 m y 1,20 x 1,50 x 3,50 m.
- EBAR Sur: 1,20 x 2,00 x 1,35 m; 2,5,20 x 2,00 x 4,10 m y 2,60 x 2,00 x 4,10 m.
- EBAR Cañada: 1,10 x 1,50 x 1,80 m; 1,50 x 1,50 x 3,40 m y 1,20 x 1,50 x 3,40 m.

Todas las EBARs se resuelven con losa inferior de 0,25 m de espesor y muros y losa superior de 0,20 m.

### 3.16.1 Modelo de cálculo utilizado

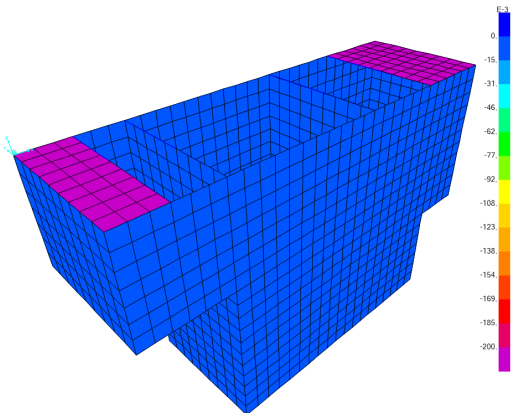
Se modeliza la EBAR Sur por ser la de mayores dimensiones y, por tanto, la más desfavorable. Se incluyen a continuación algunas imágenes con el modelo considerado:



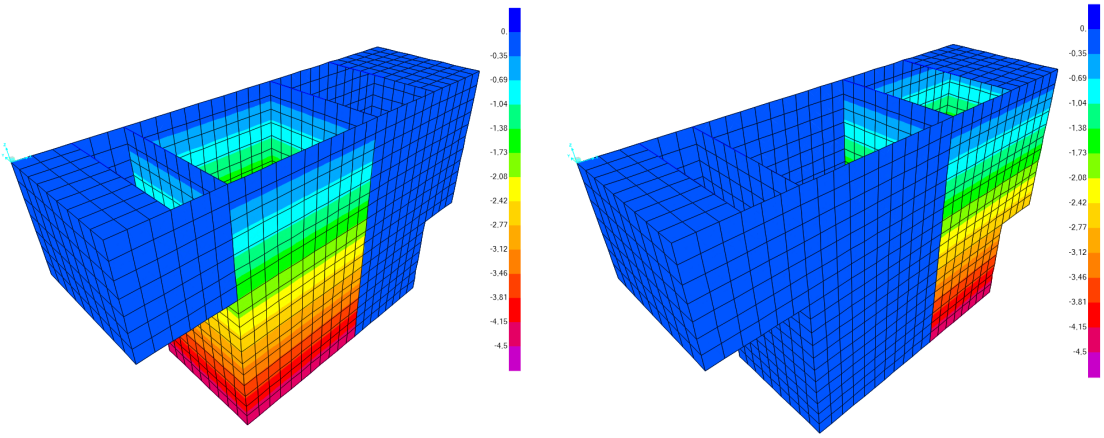


### 3.16.2 Acciones

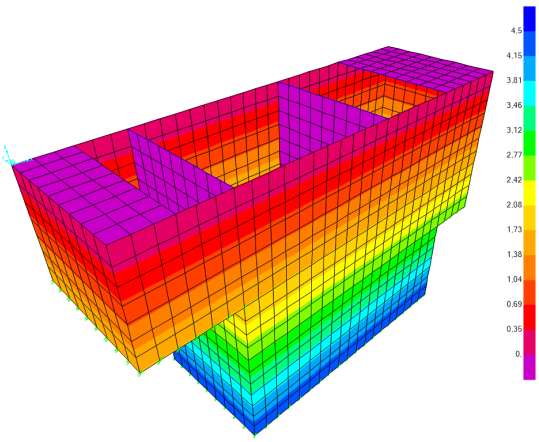
- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.2.4.
- Cargas muertas: se considera una carga de 2,0 kN/m$^2$ para tener en cuenta cualquier posible formación de cubierta o relleno que pudiera disponerse.



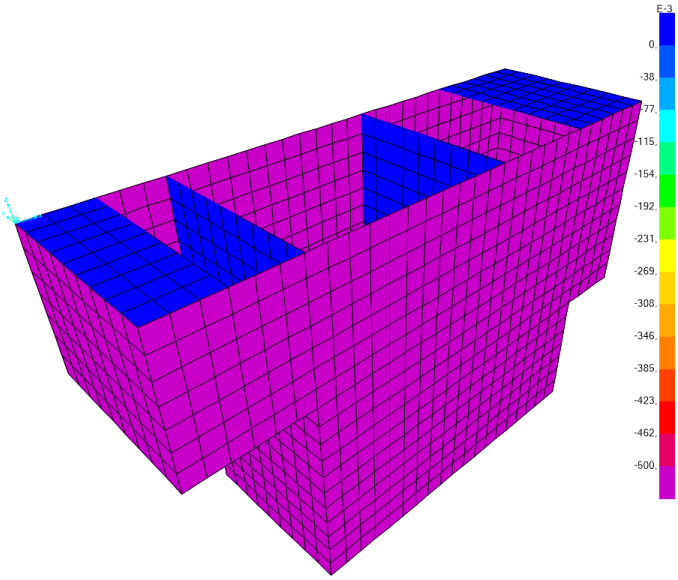
- Acciones del agua:
  - Agua exterior: en la zona donde se ubica la EBAR no se ha detectado el nivel freático.
  - Agua interior: del lado de la seguridad el agua interior se ha considerado hasta la losa superior. Además se ha tenido en cuenta que el agua puede estar en los dos vasos a menor cota, pero de forma independiente.



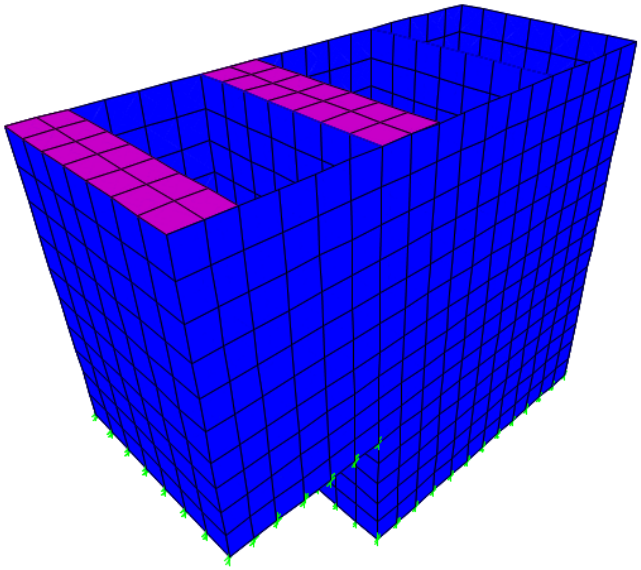

- Acciones del terreno: para el cálculo los muros de la EBAR se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
  - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
  - Rozamiento terreno-muro: 0 %
  - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
  - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
  - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
  - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
  - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00



Además, se ha considerado una sobrecarga en el trasdós de 10,0 kNm$^2$.




- Sobrecarga de uso: se considera en la cubierta de la EBAR una sobrecarga de 5,00 kN/m$^2$.



### 3.16.3 Combinaciones

Se incluye a continuación listado de las combinaciones consideradas:

| TABLE: Combination Definitions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ComboName | ComboType | AutoDesign | CaseType | CaseName | ScaleFactor |
| Text | Text | Yes/No | Text | Text | Unitless |
| AGUA_1_2 | Linear Add | No | Linear Static | AGUA_INT_1 | 1 |
| AGUA_1_2 | | | Linear Static | AGUA_INT_2 | 1 |
| AGUA | Envelope | No | Linear Static | AGUA_INT_1 | 1 |
| AGUA | | | Linear Static | AGUA_INT_2 | 1 |
| AGUA | | | Response Combo | AGUA_1_2 | 1 |
| ELU_1 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU_1 | | | Linear Static | CM | 1,35 |
| ELU_1 | | | Linear Static | SCU | 1,5 |
| ELU_1 | | | Linear Static | EMPUJE_TIERRAS | 0,67 |
| ELU_2 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU_2 | | | Linear Static | EMPUJE_TIERRAS | 1,5 |
| ELU_2 | | | Linear Static | EMPUJE_SCU | 1,5 |
| ELU_3 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU_3 | | | Linear Static | CM | 1,35 |
| ELU_3 | | | Linear Static | SCU | 1,5 |
| ELU_3 | | | Linear Static | EMPUJE_TIERRAS | 1,5 |
| ELU_3 | | | Linear Static | EMPUJE_SCU | 1,5 |
| ELU_4 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU_4 | | | Linear Static | CM | 1,35 |
| ELU_4 | | | Linear Static | SCU | 1,5 |
| ELU_4 | | | Linear Static | EMPUJE_TIERRAS | 0,67 |
| ELU_4 | | | Response Combo | AGUA | 1 |
| ELU_5 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1 |
| ELU_5 | | | Linear Static | EMPUJE_TIERRAS | 1,5 |
| ELU_5 | | | Linear Static | EMPUJE_SCU | 1,5 |
| ELU_5 | | | Response Combo | AGUA | 1 |
| ELU_6 | Linear Add | No | Linear Static | DEAD | 1,35 |
| ELU_6 | | | Linear Static | CM | 1,35 |
| ELU_6 | | | Linear Static | SCU | 1,5 |
| ELU_6 | | | Linear Static | EMPUJE_TIERRAS | 1,5 |
| ELU_6 | | | Linear Static | EMPUJE_SCU | 1,5 |
| ELU_6 | | | Response Combo | AGUA | 1 |
| ENV_ELU | Envelope | No | Response Combo | ELU_1 | 1 |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_2 | 1 |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_3 | 1 |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_4 | 1 |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_5 | 1 |
| ENV_ELU | | | Response Combo | ELU_6 | 1 |

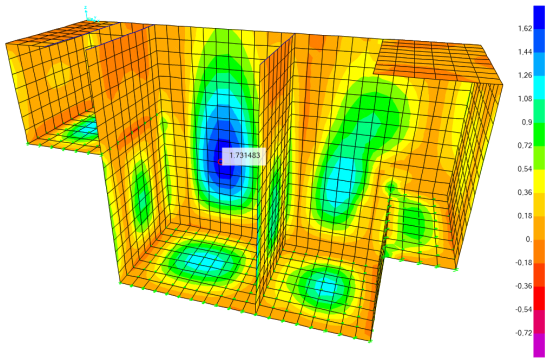
### 3.16.4 Condicionantes geotécnicos

Del lado de la seguridad, se considera un módulo de balasto de 20000 kN/m$^3$.

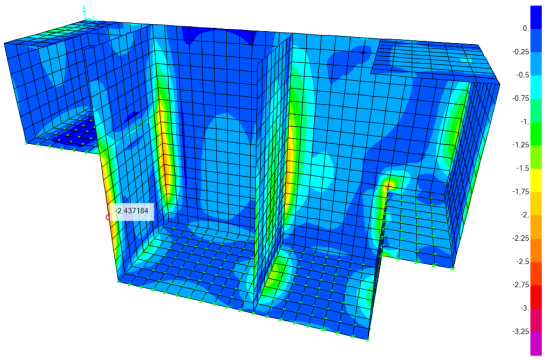
## 3.16.5 Resultados del cálculo

### 3.16.5.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m)

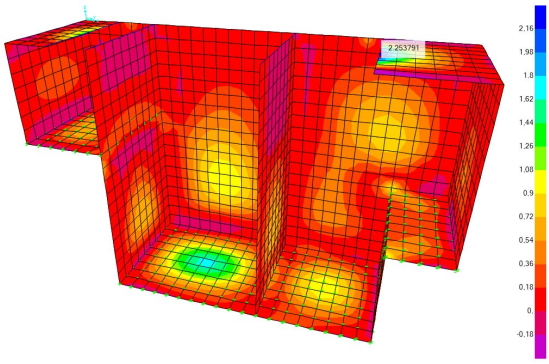
**M11 (+)**



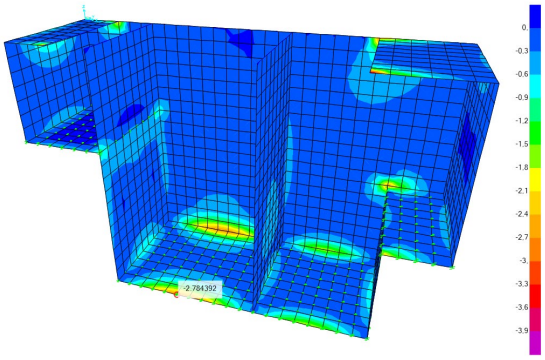

**M11 (-)**



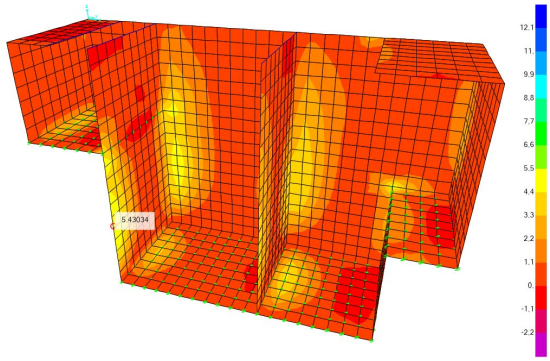

**M22 (+)**



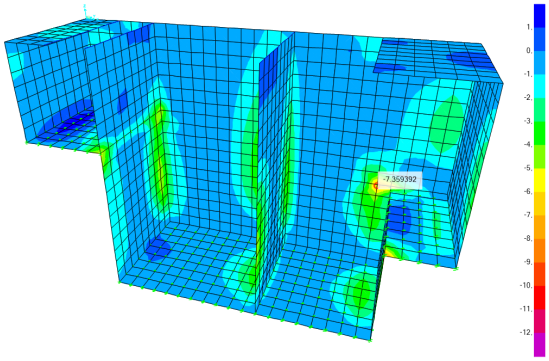

**M22 (-)**



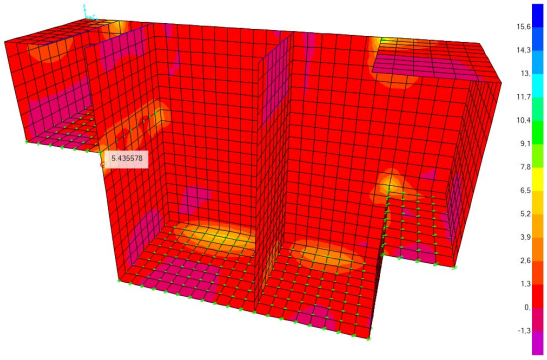

V13 **(+)**



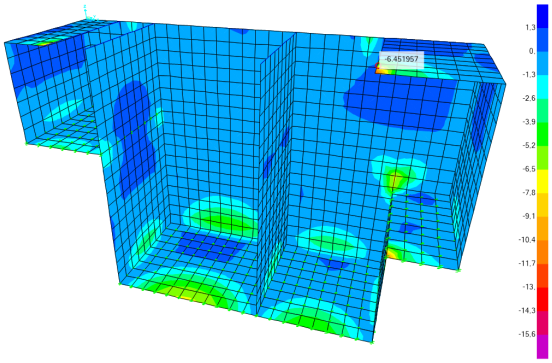

**V13 (-)**




V23 **(+)**




**V23 (-)**



### 3.16.5.2 Armados

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| LOSA SUPERIOR Y MUROS | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 29,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 100,00 | |
| CARACTERISTICAS GEOMETRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,20 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto util d (m) | 0,134 | |
| d'(m) | 0,070 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geometrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXION SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 2278,00 | |
| Uv (KN) | 2380,00 | |
| Ua (KN) | 3400,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 227,81 | |
| Us1 mínima ( KN) | 99,66 | |
| Us Geometrica (KN) | 52,43 | |
| Us Calculo (KN) | 227,81 | |
| **Armadura Us1** | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| **Armadura Us2** | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) (Compresion +) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 804,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantia Geometrica rl | 0,004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 83,26 | |
| Valor mínimo Vcu (KN) | 103,80 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantia minima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diametro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº de Ramas | 0,00 | |
| Cuantia Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 90,00 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18,38 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 253,08 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 259,79 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,99E-04 | |
| Abertura carasterística de fisura Wk (mm) | 0,19 | No fisura |
| | | |
| ARMADURA PERPENDICULAR (C.Geométrica) | | |
| Cuantía geometrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| Us Geometrica (KN) | 78,26 | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| LOSA INFERIOR | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 43,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 140,00 | |
| CARACTERISTICAS GEOMETRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto util d (m) | 0,184 | |
| d'(m) | 0,070 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geometrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXION SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3128,00 | |
| Uv (KN) | 2380,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 243,15 | |
| Us1 mínima ( KN) | 163,90 | |
| Us Geometrica (KN) | 72,00 | |
| Us Calculo (KN) | 243,15 | |
| **Armadura Us1** | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 245,86 | Cumple |
| **Armadura Us2** | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) (Compresion +) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1104,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantia Geometrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 94,57 | |
| Valor mínimo Vcu (KN) | 142,53 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantia minima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diametro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº de Ramas | 0,00 | |
| Cuantia Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 19,57 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 290,19 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 318,69 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,80E-04 | |
| Abertura carasterística de fisura Wk (mm) | 0,19 | No fisura |
| | | |
| ARMADURA PERPENDICULAR (C.Geométrica) | | |
| Cuantía geometrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| Us Geometrica (KN) | 97,83 | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 5,00 | |
| Separación Barras (cm) | 20,00 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 245,86 | Cumple |

**- RESUMEN**

- Losa superior (e = 0,20 m), losa inferior (e=0,25 m) y muros (e = 0,20 m): #Ø12/0,20 m.

## 3.17. ALIVIADERO

En la agrupación de vertidos se prevén dos arquetas aliviadero de las siguientes dimensiones interiores máximas:

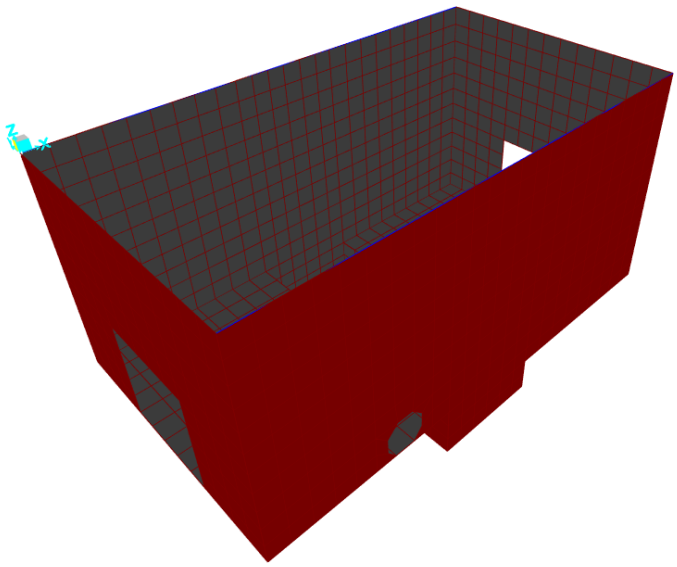
- Aliviadero A-1: 3,20 x 1,50 x 1,45 m
- Aliviadero A-2: 5,20 x 3,00 x 2,65 m

En los aliviaderos existe un rebaje de 0,80 de ancho para albergar el cesto de gruesos.

La losa de cimentación es de 0,30 m de espesor. Los muros tienen 0,25 m de canto y las losas desmontables de cubierta, 0,15 m. No se prevé el paso de tráfico sobre las arquetas.

### 3.17.1 Modelo de cálculo utilizado

Se modeliza el aliviadero A-2 or ser el más desfavorable. Se incluye imagen del modelo de cálculo utilizado para el diseño de las estructuras:

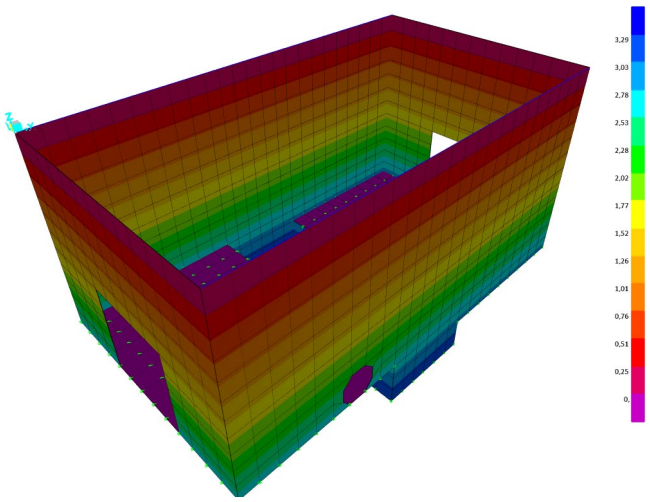


### 3.17.2 Acciones

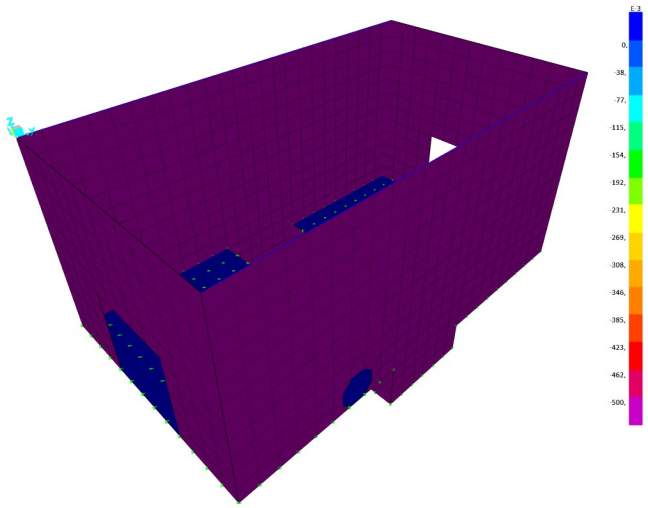
- Peso propio: según se especifica en el apartado general 3.4.
- Acciones del agua:

- Agua interior: del lado de la seguridad el agua interior no se ha considerado, puesto que los más desfavorable es que la arqueta esté vacía.

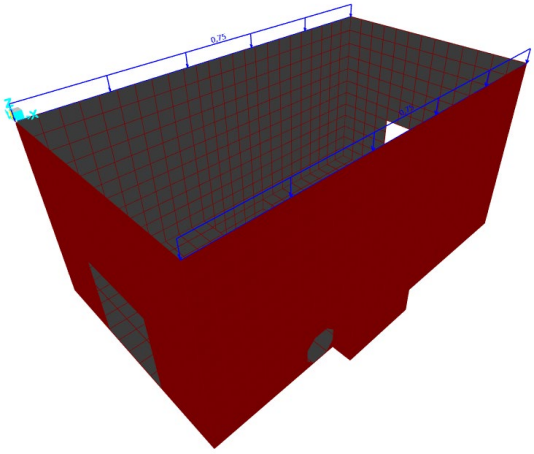
- Acciones del terreno: para el cálculo de los muros de los aliviaderos se ha considerado el trasdós relleno con un material de las siguientes características:
  - Ángulo de rozamiento interno del terreno de relleno: 30 º
  - Rozamiento terreno-muro: 0 %
  - Cohesión del terreno: 0,0 kN/m$^2$
  - Densidad del terreno: 20,0 kN/m$^3$
  - Coeficiente de empuje Activo: 0,33
  - Coeficiente de empuje Reposo: 0,50
  - Coeficiente de empuje Pasivo: 3,00




- Sobrecarga en el trasdós: 10,0 kNm$^2$.



- Sobrecarga de uso: sobre la cubierta se considera, del lado de la seguridad, una sobrecarga de uso de 5,00 kN/m$^2$ sobre las losas desmontables, lo que se traduce en una carga lineal sobre las paredes del aliviadero.



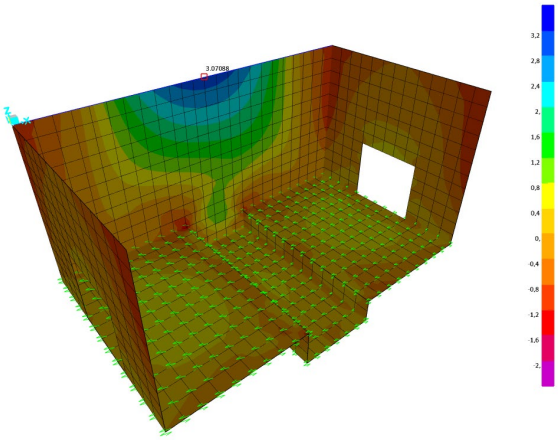
### 3.17.3 Condicionantes geotécnicos

Del lado de la seguridad, el módulo de balasto considerado en los cálculos es de 20.000 kN/m$^3$.

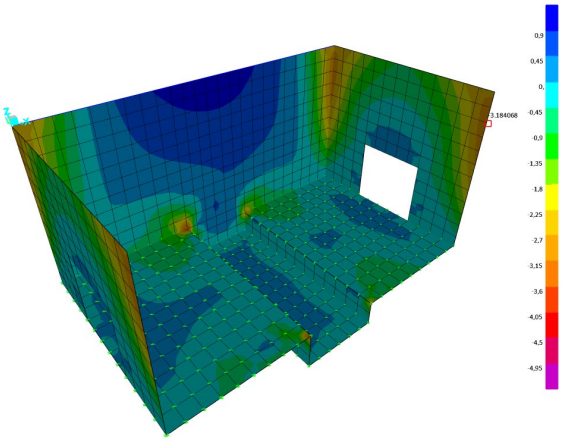
### 3.17.4 Resultados del cálculo

#### 3.17.4.1 Esfuerzos de diseño (txm/m y t/m)

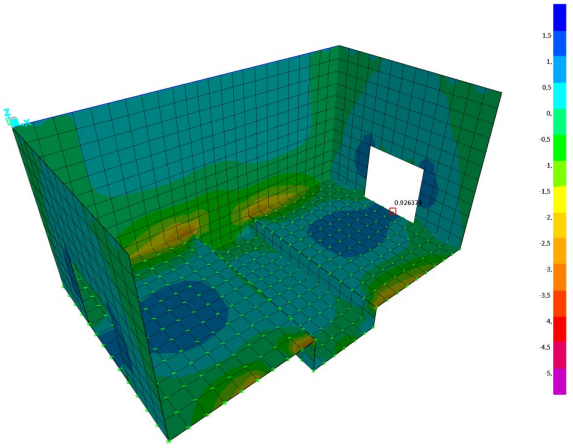
**M11 (+)**



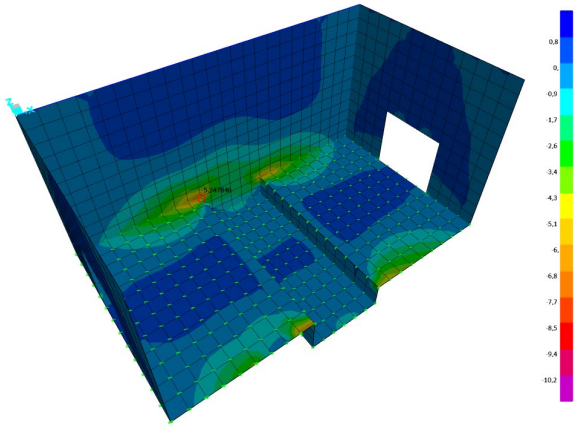
**M11 (-)**



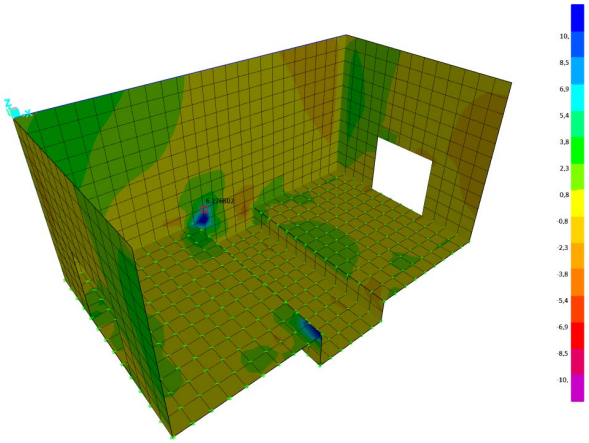
**M22 (+)**



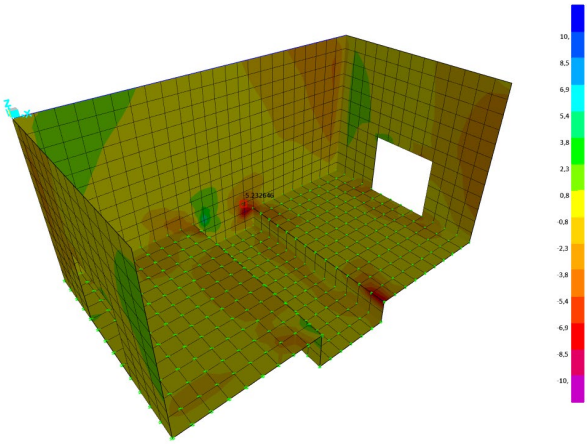
**M22 (-)**



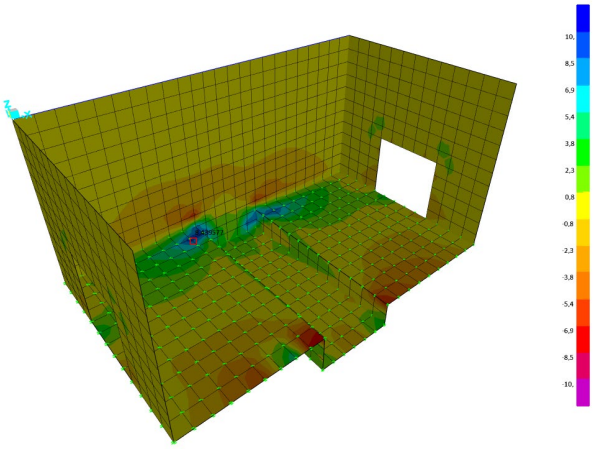
**V13 (+)**



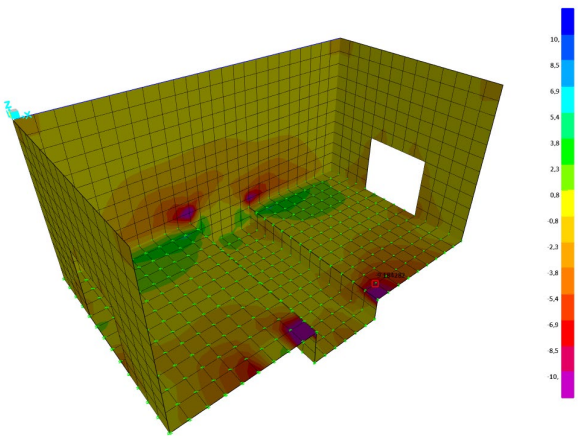
**V13 (-)**



**V23 (+)**



**V23 (-)**



### 3.17.4.2 Armados

- **LOSAS (e = 0.30 m)**

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE e=25 cm | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 65,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 140,00 | |
| CARACTERISTICAS GEOMETRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,30 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto util d (m) | 0,234 | |
| d'(m) | 0,070 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geometrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXION SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3978,00 | |
| Uv (KN) | 2380,00 | |
| Ua (KN) | 5100,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 288,22 | |
| Us1 mínima ( KN) | 210,45 | |
| Us Geometrica (KN) | 91,57 | |
| Us Calculo (KN) | 288,22 | |
| **Armadura Us1** | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 327,49 | Cumple |
| **Armadura Us2** | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 327,49 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) (Compresion +) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1404,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantia Geometrica rl | 0,003 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 115,08 | |
| Valor mínimo Vcu (KN) | 171,09 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantia minima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diametro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº de Ramas | 0,00 | |
| Cuantia Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 112,61 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 18,98 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 267,82 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 286,93 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,71E-04 | |
| Abertura carasterística de fisura Wk (mm) | 0,18 | No fisura |

## - MUROS (e = 0.25 m)

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE e=20 cm | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 45,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 100,00 | |
| CARACTERISTICAS GEOMETRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto util d (m) | 0,184 | |
| d'(m) | 0,070 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geometrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXION SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3128,00 | |
| Uv (KN) | 2380,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 254,96 | |
| Us1 mínima ( KN) | 161,64 | |
| Us Geometrica (KN) | 72,00 | |
| Us Calculo (KN) | 254,96 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 327,49 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 327,49 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) (Compresion +) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1104,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantia Geometrica rl | 0,004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 104,05 | |
| Valor mínimo Vcu (KN) | 142,53 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantia minima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diametro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº de Ramas | 0,00 | |
| Cuantia Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 93,84 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 17,98 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 233,44 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 248,36 | |
| Alargamiento medio Esm | 5,07E-04 | |
| Abertura carasterística de fisura Wk (mm) | 0,15 | No fisura |

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| ARMADURA BASE e=20 cm | | |
| Ambiente | Iia | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,50 | |
| M.Flector Md (KNm) | 57,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 100,00 | |
| CARACTERISTICAS GEOMETRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,25 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto util d (m) | 0,184 | |
| d'(m) | 0,070 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 3 | |
| Cuantía geometrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXION SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 3128,00 | |
| Uv (KN) | 2380,00 | |
| Ua (KN) | 4250,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 326,86 | |
| Us1 mínima ( KN) | 127,39 | |
| Us Geometrica (KN) | 72,00 | |
| Us Calculo (KN) | 326,86 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 327,49 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diametro | 12,00 | |
| Nº de Barras | 6,66 | |
| Separación Barras (cm) | 15,02 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 327,49 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) (Compresion +) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 1104,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantia Geometrica rl | 0,004 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 104,05 | |
| Valor mínimo Vcu (KN) | 142,53 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantia minima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diametro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº de Ramas | 0,00 | |
| Cuantia Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,30 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 93,84 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 17,98 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 295,70 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 248,36 | |
| Alargamiento medio Esm | 9,57E-04 | |
| Abertura carasterística de fisura Wk (mm) | 0,29 | Cumple |

## - LOSAS DESMONTABLES DE CUBIERTA (e = 0.15 m)

| CALCULO DE SECCIONES EHE 08. Flexión Simple. | | |
|---|---|---|
| Long. Inferior | | |
| Ambiente | Qb | |
| ESFUERZOS DE CALCULO | | |
| Coeficiente de Seguridad | 1,40 | |
| M.Flector Md (KNm) | 16,00 | |
| Cortante Vd (KN) | 21,00 | |
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS | | |
| Ancho (m) | 1,00 | |
| Canto h (m) | 0,15 | |
| Recubrimiento (cm) | 5,00 | |
| Canto útil d (m) | 0,085 | |
| d'(m) | 0,065 | |
| Tipo de Sección :Viga(1),Losa(2),Muro(3) | 2 | |
| Cuantía geométrica r (Tanto por mil) | 0,900 | |
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | |
| Hormigón Fck (N / mm2) | 30,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,50 | |
| Fcd(N / mm2) | 20,00 | |
| Fctk (N/mm2) | 2,03 | |
| Fctm (N/mm2) | 2,90 | |
| Acero Fyk (N/mm2) | 500,00 | |
| Coef. de Seguridad | 1,15 | |
| CALCULO A FLEXIÓN SIMPLE | | |
| Uo (kN) | 1445,00 | |
| Uv (KN) | 2210,00 | |
| Ua (KN) | 2550,00 | |
| Us2 (KN) | 0,00 | |
| Us1 (KN) | 202,41 | |
| Us1 mínima ( KN) | 202,41 | |
| Us Geométrica (KN) | 58,70 | |
| Us Calculo (KN) | 202,41 | |
| Armadura Us1 | | |
| Diámetro | 10,00 | |
| Nº de Barras | 10,00 | |
| Losa =1,Viga =0 | 1,00 | |
| Separación Barras (cm) | 10,00 | |
| Us Colocada (KN) Us1 | 341,48 | Cumple |
| Armadura Us2 | | |
| Diámetro | 10,00 | |
| Nº de Barras | 40,00 | |
| Separación Barras (cm) | 2,50 | |
| Us Colocada (KN) Us2 | 1365,9 | Cumple |
| CALCULO A CORTANTE | | |
| Tensión media s'cd(N/mm2) | 0,00 | |
| Angulo armaduras a | 90,00 | |
| Angulo Bielas Compresión q | 45,00 | |
| Coeficiente Axil K | 1,00 | |
| Agotamiento del Hormigón Vu1(KN) | 510,00 | Cumple |
| ¿Armadura de Cortante?(NO=1) | 1,00 | |
| Cuantía Geométrica rl | 0,009 | |
| Agotamiento por tracción Vcu (KN) | 78,22 | Cumple |
| Arm. de Cortante Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Separación máxima Cercos (mm) | 0,00 | |
| Cuantía mínima Ust/s (KN/m) | 0,00 | |
| Diámetro Cercos (mm) | 0,00 | |
| Separación (mm) | 0,00 | |
| Nº Ramas | 0,00 | |
| Cuantía Colocada (KN/m) | 0,00 | Cumple |
| FISURACIÓN | | |
| F.Simple=1;T.Compuesta=1a2;T.Simple=2 | 1,00 | |
| Abertura de fisura admisible (mm) | 0,10 | |
| ¿Losa o Viga? Viga=1.Losa =0 | 0,00 | |
| Ac,eficaz (cm2) | 37,50 | |
| Separación media de fisuras Sm (cm) | 14,39 | |
| Tensión de Servicio Ss (N/mm2) | 77,98 | |
| Tensión de rotura Ssr (N/mm2) | 73,88 | |
| Alargamiento medio Esm | 2,15E-04 | |
| Abertura característica de fisura Wk (mm) | 0,05 | Cumple |

**- RESUMEN:**

| | |
|---|---|
| **- Solera (e = 0,30 m):** | # Ø12/0,15 m |
| **- Muros (e = 0,25 m):** | # Ø12/0,15 m |
| **- Losas desmontables (e = 0,15 m):** | |
| Armadura Longitudinal inferior: | Ø10/0,10 m |
| Armadura Longitudinal superior: | Ø10/0,10 m |
| Armadura Transversal: | Ø10/0,30 m |

En Sevilla, junio de 2020.

El Ingeniero Autor del Anejo

Dª. María del Rocío Pajuelo Lissen
Colegiado Nº 4.776

El Ingeniero Autor del Proyecto

D. Fernando José Trujillo Díez
Colegiado Nº 17.007

# APÉNDICE Nº 1. RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO TUBOS PVC-U

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 315mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 315 |
| Diámetro exterior: | 315.0 mm. |
| Diámetro interior: | 285.0 mm. |
| Espesor: | 14.9 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 2,000.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 970.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción l/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 6.67 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.0 m. |
| Ángulo del talud (BETA): | 90.0 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Ángulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 315mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 20.0 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 22.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 24.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 20.0 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | Sin tráfico. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 315mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

| | |
|---|---|
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.32 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.32 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 42.62 kN/m2. |

Cargas debidas al tráfico:

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Correción E2:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Relación B/D: | 3.1746 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |

Relación de rigidez:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0310 |
| Factor de corrección TAU: | 1.0610 | 1.1550 | 1.1550 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.1857 | 7.3918 | 7.3918 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0063 | 0.0087 | 0.0042 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3262 | 1.1187 | 1.1900 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0117 | -0.0117 | -0.0071 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3413 | 0.5128 | 0.4076 |

| | |
|---|---|
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 |

Factores de concentración:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.3045 | 1.5099 | 1.5099 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.7927 | 0.8884 | 0.8325 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0691 | 1.0372 | 1.0558 |

Influencia de la anchura de la zanja:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.8497 | 0.9191 | 0.8786 |

Factor límite del factor de concentración:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Límite superior LANDA_f0: | 2.9995 | 2.9995 | 2.9995 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.1169 | 0.1169 | 0.1169 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Título: PVC DN 315mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 36.2115 | 39.1680 | 37.4423 |
| Componente carga relleno Qh: | 19.4841 | 18.9403 | 19.2577 |
| Componente carga deformación Qh*: | 22.1846 | 22.6297 | 21.6399 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 0.218 | -0.222 | 0.250 |
| Por carga horizontal: | -0.107 | 0.107 | -0.107 |
| Por reacción horizontal: | -0.088 | 0.101 | -0.088 |
| Por peso propio: | 0.002 | -0.002 | 0.003 |
| Por peso del agua: | 0.007 | -0.008 | 0.010 |
| Suma de momentos: | 0.031 | -0.024 | 0.068 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.284 | -5.368 | -0.284 |
| Por carga horizontal: | -2.888 | 0.000 | -2.888 |
| Por reacción horizontal: | -1.897 | 0.000 | -1.897 |
| Por peso propio: | 0.010 | -0.048 | -0.010 |
| Por peso del agua: | 0.147 | 0.047 | 0.293 |
| Suma de axiales: | -4.344 | -5.368 | -4.787 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0335 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9665 |

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 1.3921N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 0.4499 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 4.0525 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -1.0963 | -1.2399 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.3698 | 0.4182 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| **Carga de tierras:** | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.3756 | 0.9580 | N/mm2. |
| **Presión del agua exterior:** | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 10.6100 | 12.3718 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.6790 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 315mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 64.6501 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 200.0521 | | 2.5000 |
| NU Base | 22.2084 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 35.1207 | 25.5860 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 35.1207 | 25.5860 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.3698 | 0.4182 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 315mm Rell min
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 315 |
| Diámetro exterior: | 315.0 mm. |
| Diámetro interior: | 285.0 mm. |
| Espesor: | 14.9 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 2,000.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 970.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción 1/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 0.7 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.0 m. |
| Ángulo del talud (BETA): | 90.0 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Ángulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 315mm Rell min
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 24.0 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 30.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 30.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 24.0 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | HT 39 (PESADO). |
| Número de ejes: | 3 |
| Distancia entre ejes: | 2 m. |
| Distancia entre ruedas: | 2 m. |
| Tipo de firme: | Normal. |
| Coeficiente (Fi): | 1.4 |
| Altura equivalente de tierras: | 0.0 m. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 315mm Rell min
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

| | |
|---|---|
| Cargas debidas a la tierra: | |
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.82 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.82 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 13.82 kN/m2. |
| Cargas debidas al tráfico: | |
| Valor FA | 75 |
| Valor FE | 375 |
| Valor rA: | 0.22 |
| Valor rE: | 1.82 |
| Carga máx. de Boussinesq (Pf): | 58.92 kN/m2. |
| Factor de corrección (af): | 0.83 |
| Carga vertical tráfico (P): | 48.62 kN/m2. |
| Factor de impacto (FI): | 1.2 |
| Carga vertical mayorada (Pv): | 58.35 kN/m2. |

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Correción E2: | | | |
| Relación B/D: | 3.1746 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Relación de rigidez: | | | |
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0310 |
| Factor de corrección TAU: | 1.0610 | 1.1550 | 1.1550 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.1857 | 7.3918 | 7.3918 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0063 | 0.0087 | 0.0042 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3262 | 1.1187 | 1.1900 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0117 | -0.0117 | -0.0071 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3413 | 0.5128 | 0.4076 |
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 | | |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 | | |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 | | |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 | | |
| Factores de concentración: | | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.1551 | 1.2530 | 1.2530 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.8489 | 0.9207 | 0.8763 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0504 | 1.0264 | 1.0412 |
| Influencia de la anchura de la zanja: | | | |
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.8905 | 0.9425 | 0.9103 |
| Factor límite del factor de concentración: | | | |
| Límite superior LANDA_f0: | 3.8950 | 3.8950 | 3.8950 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.5634 | 0.5634 | 0.5634 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 315mm Rell min
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 70.6540 | 13.0258 | 70.9280 |
| Componente carga relleno Qh: | 7.3183 | 7.1860 | 7.2679 |
| Componente carga deformación Qh*: | 83.9985 | 6.5333 | 75.7563 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 0.425 | -0.433 | 0.487 |
| Por carga horizontal: | -0.040 | 0.040 | -0.040 |
| Por reacción horizontal: | -0.334 | 0.384 | -0.334 |
| Por peso propio: | 0.002 | -0.002 | 0.003 |
| Por peso del agua: | 0.007 | -0.008 | 0.010 |
| Suma de momentos: | 0.060 | -0.019 | 0.127 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.555 | -10.473 | -0.555 |
| Por carga horizontal: | -1.085 | 0.000 | -1.085 |
| Por reacción horizontal: | -7.184 | 0.000 | -7.184 |
| Por peso propio: | 0.010 | -0.048 | -0.010 |
| Por peso del agua: | 0.147 | 0.047 | 0.293 |
| Suma de axiales: | -7.557 | -10.474 | -8.541 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0335 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9665 |

Cálculo de tensiones:
(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 2.8056N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 1.0390 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 7.6359 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -0.3165 | -4.3407 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.1068 | 1.4642 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Carga de tierras: | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.3756 | 0.9580 | N/mm2. |
| Presión del agua exterior: | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 10.6100 | 12.3718 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.6790 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 315mm Rell min
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 32.0788 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 86.6212 | | 2.5000 |
| NU Base | 11.7865 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 105.6059 | 13.5066 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 105.6059 | 13.5066 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.1068 | 1.4642 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 400 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 400 |
| Diámetro exterior: | 400.0 mm. |
| Diámetro interior: | 364.0 mm. |
| Espesor: | 18.0 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 2,000.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 970.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción l/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 5.06 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.1 m. |
| Ángulo del talud (BETA): | 90.0 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Ángulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 400 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 20.0 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 22.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 24.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 20.0 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | Sin tráfico. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 400 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

| | |
|---|---|
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.43 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.43 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 43.04 kN/m2. |

Cargas debidas al tráfico:

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Correción E2:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Relación B/D: | 2.7500 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |

Relación de rigidez:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0310 |
| Factor de corrección TAU: | 1.0801 | 1.2091 | 1.2091 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.3686 | 7.7385 | 7.7385 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0062 | 0.0083 | 0.0040 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3283 | 1.1246 | 1.1932 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0116 | -0.0113 | -0.0069 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3451 | 0.5298 | 0.4197 |

| | |
|---|---|
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 |

Factores de concentración:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.2829 | 1.4721 | 1.4721 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.8008 | 0.8999 | 0.8439 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0664 | 1.0334 | 1.0520 |
| Influencia de la anchura de la zanja: | | | |
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.8838 | 0.9416 | 0.9089 |
| Factor límite del factor de concentración: | | | |
| Límite superior LANDA_f0: | 3.2410 | 3.2410 | 3.2410 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.1945 | 0.1945 | 0.1945 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 400 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 38.0383 | 40.5250 | 39.1199 |
| Componente carga relleno Qh: | 19.9588 | 19.3904 | 19.7115 |
| Componente carga deformación Qh*: | 24.0148 | 23.7682 | 23.1585 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 0.373 | -0.379 | 0.427 |
| Por carga horizontal: | -0.178 | 0.178 | -0.178 |
| Por reacción horizontal: | -0.155 | 0.179 | -0.155 |
| Por peso propio: | 0.004 | -0.004 | 0.006 |
| Por peso del agua: | 0.014 | -0.016 | 0.022 |
| Suma de momentos: | 0.057 | -0.043 | 0.121 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.381 | -7.192 | -0.381 |
| Por carga horizontal: | -3.774 | 0.000 | -3.774 |
| Por reacción horizontal: | -2.620 | 0.000 | -2.620 |
| Por peso propio: | 0.016 | -0.074 | -0.016 |
| Por peso del agua: | 0.238 | 0.077 | 0.477 |
| Suma de axiales: | -5.758 | -7.189 | -6.314 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0317 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9683 |

Cálculo de tensiones:
(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 1.8331N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 0.7269 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 5.0180 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -1.4142 | -1.6395 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.3740 | 0.4336 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Carga de tierras: | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.4075 | 0.9802 | N/mm2. |
| Presión del agua exterior: | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 10.8500 | 12.6958 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.6944 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 400 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 49.0985 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 123.8161 | | 2.5000 |
| NU Base | 17.9354 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 34.7317 | 25.0566 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 34.7317 | 25.0566 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.3740 | 0.4336 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 400 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 400 |
| Diámetro exterior: | 400.0 mm. |
| Diámetro interior: | 364.0 mm. |
| Espesor: | 18.0 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 2,000.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 970.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción l/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 0.86 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.1 m. |
| Angulo del talud (BETA): | 76.0 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Angulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 400 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 20.0 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 22.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 24.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 20.0 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | LT 12 (LIGERO). |
| Número de ejes: | 2 |
| Distancia entre ejes: | 2 m. |
| Distancia entre ruedas: | 3 m. |
| Tipo de firme: | Normal. |
| Coeficiente (Fi): | 1.5 |
| Altura equivalente de tierras: | 0.0 m. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 400 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

| | |
|---|---|
| Cargas debidas a la tierra: | |
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.87 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.84 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 14.94 kN/m2. |
| Cargas debidas al tráfico: | |
| Valor FA | 40 |
| Valor FE | 80 |
| Valor rA: | 1.15 |
| Valor rE: | 2.26 |
| Carga máx. de Boussinesq (Pf): | 25.17 kN/m2. |
| Factor de corrección (af): | 0.87 |
| Carga vertical tráfico (P): | 21.81 kN/m2. |
| Factor de impacto (FI): | 1.5 |
| Carga vertical mayorada (Pv): | 32.72 kN/m2. |

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Correción E2: | | | |
| Relación B/D: | 2.7500 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Relación de rigidez: | | | |
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0310 |
| Factor de corrección TAU: | 1.0801 | 1.2091 | 1.2091 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.3686 | 7.7385 | 7.7385 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0062 | 0.0083 | 0.0040 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3283 | 1.1246 | 1.1932 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0116 | -0.0113 | -0.0069 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3451 | 0.5298 | 0.4197 |
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 | | |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 | | |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 | | |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 | | |
| Factores de concentración: | | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.1523 | 1.2484 | 1.2484 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.8523 | 0.9278 | 0.8831 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0492 | 1.0241 | 1.0390 |
| Influencia de la anchura de la zanja: | | | |
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.9139 | 0.9579 | 0.9318 |
| Factor límite del factor de concentración: | | | |
| Límite superior LANDA_f0: | 3.8710 | 3.8710 | 3.8710 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.6683 | 0.6683 | 0.6683 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 400 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 46.3708 | 14.3119 | 46.6393 |
| Componente carga relleno Qh: | 7.8708 | 7.7206 | 7.8095 |
| Componente carga deformación Qh*: | 51.1390 | 7.4126 | 46.3326 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 0.454 | -0.462 | 0.520 |
| Por carga horizontal: | -0.070 | 0.070 | -0.070 |
| Por reacción horizontal: | -0.331 | 0.380 | -0.331 |
| Por peso propio: | 0.004 | -0.004 | 0.006 |
| Por peso del agua: | 0.014 | -0.016 | 0.022 |
| Suma de momentos: | 0.071 | -0.033 | 0.147 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.465 | -8.767 | -0.465 |
| Por carga horizontal: | -1.488 | 0.000 | -1.488 |
| Por reacción horizontal: | -5.579 | 0.000 | -5.579 |
| Por peso propio: | 0.016 | -0.074 | -0.016 |
| Por peso del agua: | 0.238 | 0.077 | 0.477 |
| Suma de axiales: | -6.348 | -8.764 | -7.071 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0317 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9683 |

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 2.4498N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 0.0811 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 6.2169 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -0.4410 | -3.2800 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.1166 | 0.8674 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Carga de tierras: | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.4075 | 0.9802 | N/mm2. |
| Presión del agua exterior: | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 10.8500 | 12.6958 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.6944 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 400 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 36.7370 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 1,109.2004 | | 2.5000 |
| NU Base | 14.4766 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 98.3451 | 21.0168 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 98.3451 | 21.0168 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.1166 | 0.8674 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 500 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 500 |
| Diámetro exterior: | 500.0 mm. |
| Diámetro interior: | 452.0 mm. |
| Espesor: | 24.1 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 1,800.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 875.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción 1/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 4.88 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.2 m. |
| Angulo del talud (BETA): | 90.0 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Angulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 500 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 20.0 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 22.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 24.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 20.0 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | Sin tráfico. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 500 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

| | |
|---|---|
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.46 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.46 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 45.09 kN/m2. |

Cargas debidas al tráfico:

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Correción E2:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Relación B/D: | 2.4000 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| **Relación de rigidez:** | | | |
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0311 |
| Factor de corrección TAU: | 1.0995 | 1.2677 | 1.2677 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.5551 | 8.1130 | 8.1130 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0061 | 0.0079 | 0.0038 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3303 | 1.1304 | 1.1962 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0115 | -0.0110 | -0.0067 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3490 | 0.5478 | 0.4327 |

| | |
|---|---|
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 |

Factores de concentración:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.2689 | 1.4476 | 1.4476 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.8071 | 0.9102 | 0.8541 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0643 | 1.0299 | 1.0486 |
| **Influencia de la anchura de la zanja:** | | | |
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.9100 | 0.9581 | 0.9319 |
| **Factor límite del factor de concentración:** | | | |
| Límite superior LANDA_f0: | 3.2680 | 3.2680 | 3.2680 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.2487 | 0.2487 | 0.2487 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 500 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 41.0298 | 43.1995 | 42.0186 |
| Componente carga relleno Qh: | 21.1949 | 20.5750 | 20.9124 |
| Componente carga deformación Qh*: | 26.3863 | 25.5754 | 25.2481 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 0.620 | -0.632 | 0.711 |
| Por carga horizontal: | -0.292 | 0.292 | -0.292 |
| Por reacción horizontal: | -0.264 | 0.303 | -0.264 |
| Por peso propio: | 0.008 | -0.009 | 0.012 |
| Por peso del agua: | 0.027 | -0.032 | 0.042 |
| Suma de momentos: | 0.099 | -0.077 | 0.208 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.511 | -9.639 | -0.511 |
| Por carga horizontal: | -4.979 | 0.000 | -4.979 |
| Por reacción horizontal: | -3.577 | 0.000 | -3.577 |
| Por peso propio: | 0.026 | -0.123 | -0.026 |
| Por peso del agua: | 0.368 | 0.119 | 0.736 |
| Suma de axiales: | -7.651 | -9.643 | -8.357 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0342 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9658 |

Cálculo de tensiones:
(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 2.0592N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 0.8430 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 5.5238 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -1.8192 | -2.1486 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.3872 | 0.4573 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| **Carga de tierras:** | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.4412 | 1.0048 | N/mm2. |
| **Presión del agua exterior:** | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 10.7300 | 12.4796 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.6867 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 500 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 43.7069 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 106.7674 | | 2.5000 |
| NU Base | 16.2932 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 33.3605 | 23.9132 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 33.3605 | 23.9132 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.3872 | 0.4573 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 500 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 500 |
| Diámetro exterior: | 500.0 mm. |
| Diámetro interior: | 452.0 mm. |
| Espesor: | 24.1 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 1,800.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 875.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción l/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 0.6 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.2 m. |
| Ángulo del talud (BETA): | 78.7 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Ángulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 500 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 19.5 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 20.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 22.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 19.5 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | LT 12 (LIGERO). |
| Número de ejes: | 2 |
| Distancia entre ejes: | 2 m. |
| Distancia entre ruedas: | 3 m. |
| Tipo de firme: | Normal. |
| Coeficiente (Fi): | 1.5 |
| Altura equivalente de tierras: | 0.0 m. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 500 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

| | |
|---|---|
| Cargas debidas a la tierra: | |
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.92 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.91 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 10.73 kN/m2. |
| Cargas debidas al tráfico: | |
| Valor FA | 40 |
| Valor FE | 80 |
| Valor rA: | 1.15 |
| Valor rE: | 2.26 |
| Carga máx. de Boussinesq (Pf): | 49.31 kN/m2. |
| Factor de corrección (af): | 0.71 |
| Carga vertical tráfico (P): | 35.16 kN/m2. |
| Factor de impacto (FI): | 1.5 |
| Carga vertical mayorada (Pv): | 52.74 kN/m2. |

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Correción E2: | | | |
| Relación B/D: | 2.4000 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Relación de rigidez: | | | |
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0311 |
| Factor de corrección TAU: | 1.0995 | 1.2677 | 1.2677 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.5551 | 8.1130 | 8.1130 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0061 | 0.0079 | 0.0038 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3303 | 1.1304 | 1.1962 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0115 | -0.0110 | -0.0067 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3490 | 0.5478 | 0.4327 |
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 | | |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 | | |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 | | |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 | | |
| Factores de concentración: | | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.1057 | 1.1710 | 1.1710 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.8832 | 0.9480 | 0.9108 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0389 | 1.0173 | 1.0297 |
| Influencia de la anchura de la zanja: | | | |
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.9455 | 0.9758 | 0.9584 |
| Factor límite del factor de concentración: | | | |
| Límite superior LANDA_f0: | 3.9100 | 3.9100 | 3.9100 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.8102 | 0.8102 | 0.8102 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Título: PVC DN 500 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 62.8838 | 10.4726 | 63.0220 |
| Componente carga relleno Qh: | 6.4103 | 6.3175 | 6.3708 |
| Componente carga deformación Qh*: | 75.1267 | 4.6970 | 67.7685 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 0.951 | -0.968 | 1.090 |
| Por carga horizontal: | -0.088 | 0.088 | -0.088 |
| Por reacción horizontal: | -0.750 | 0.862 | -0.750 |
| Por peso propio: | 0.008 | -0.009 | 0.012 |
| Por peso del agua: | 0.027 | -0.032 | 0.042 |
| Suma de momentos: | 0.147 | -0.058 | 0.304 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.783 | -14.773 | -0.783 |
| Por carga horizontal: | -1.506 | 0.000 | -1.506 |
| Por reacción horizontal: | -10.184 | 0.000 | -10.184 |
| Por peso propio: | 0.026 | -0.123 | -0.026 |
| Por peso del agua: | 0.368 | 0.119 | 0.736 |
| Suma de axiales: | -10.513 | -14.777 | -11.763 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0342 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9658 |

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 3.1710N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 0.5429 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 8.1319 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -0.3341 | -5.7670 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.0711 | 1.2274 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| **Carga de tierras:** | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.4412 | 1.0048 | N/mm2. |
| **Presión del agua exterior:** | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 10.7300 | 12.4796 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.6867 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 500 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 28.3824 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 165.7639 | | 2.5000 |
| NU Base | 11.0675 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 137.6129 | 15.9436 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 137.6129 | 15.9436 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.0711 | 1.2274 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 630 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 600 |
| Diámetro exterior: | 649.0 mm. |
| Diámetro interior: | 590.0 mm. |
| Espesor: | 29.6 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 1,800.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 875.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción 1/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 4.58 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.35 m. |
| Angulo del talud (BETA): | 90.0 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Angulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 630 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 24.0 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 30.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 30.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 24.0 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | LT 12 (LIGERO). |
| Número de ejes: | 2 |
| Distancia entre ejes: | 2 m. |
| Distancia entre ruedas: | 3 m. |
| Tipo de firme: | Normal. |
| Coeficiente (Fi): | 1.5 |
| Altura equivalente de tierras: | 0.0 m. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 630 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

| | |
|---|---|
| Cargas debidas a la tierra: | |
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.44 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.44 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 48.2 kN/m2. |
| Cargas debidas al tráfico: | |
| Valor FA | 40 |
| Valor FE | 80 |
| Valor rA: | 1.15 |
| Valor rE: | 2.26 |
| Carga máx. de Boussinesq (Pf): | 1.97 kN/m2. |
| Factor de corrección (af): | 1.0 |
| Carga vertical tráfico (P): | 1.97 kN/m2. |
| Factor de impacto (FI): | 1.5 |
| Carga vertical mayorada (Pv): | 2.95 kN/m2. |

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Correción E2: | | | |
| Relación B/D: | 2.0801 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Relación de rigidez: | | | |
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0311 |
| Factor de corrección TAU: | 1.1213 | 1.3376 | 1.3376 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.7643 | 8.5606 | 8.5606 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0059 | 0.0075 | 0.0036 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3325 | 1.1368 | 1.1997 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0113 | -0.0105 | -0.0065 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3533 | 0.5690 | 0.4474 |
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 | | |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 | | |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 | | |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 | | |
| Factores de concentración: | | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.2484 | 1.4119 | 1.4119 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.8160 | 0.9225 | 0.8665 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0613 | 1.0258 | 1.0445 |
| Influencia de la anchura de la zanja: | | | |
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.9337 | 0.9721 | 0.9520 |
| Factor límite del factor de concentración: | | | |
| Límite superior LANDA_f0: | 3.3130 | 3.3130 | 3.3130 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.2413 | 0.2413 | 0.2413 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 630 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 47.9576 | 46.8585 | 48.8351 |
| Componente carga relleno Qh: | 23.5793 | 22.8947 | 23.2544 |
| Componente carga deformación Qh*: | 32.4838 | 27.2419 | 30.6891 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 1.230 | -1.253 | 1.410 |
| Por carga horizontal: | -0.552 | 0.552 | -0.552 |
| Por reacción horizontal: | -0.551 | 0.633 | -0.551 |
| Por peso propio: | 0.016 | -0.019 | 0.025 |
| Por peso del agua: | 0.060 | -0.070 | 0.092 |
| Suma de momentos: | 0.204 | -0.156 | 0.424 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.778 | -14.675 | -0.778 |
| Por carga horizontal: | -7.215 | 0.000 | -7.215 |
| Por reacción horizontal: | -5.735 | 0.000 | -5.735 |
| Por peso propio: | 0.042 | -0.196 | -0.042 |
| Por peso del agua: | 0.625 | 0.201 | 1.248 |
| Suma de axiales: | -11.507 | -14.670 | -12.522 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0322 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9678 |

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 2.7269N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 1.2741 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 6.8837 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -2.4164 | -3.2806 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.3948 | 0.5361 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| **Carga de tierras:** | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.4804 | 1.0321 | N/mm2. |
| **Presión del agua exterior:** | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 11.0700 | 12.9218 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.7085 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 630 mm Rell Max
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 33.0048 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 70.6392 | | 2.5000 |
| NU Base | 13.0744 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 31.5925 | 21.1353 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 31.5925 | 21.1353 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.3948 | 0.5361 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Título: PVC DN 630 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 1

## PARÁMETROS DE CÁLCULO

### CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

| | |
|---|---|
| Tipo de conducto: | Saneamiento. |
| Material: | PVC CORRUGADO. |
| Clase de material: | SN-8. |
| Norma: | ATV A 127. |
| Diámetro normalizado: | 600 |
| Diámetro exterior: | 649.0 mm. |
| Diámetro interior: | 590.0 mm. |
| Espesor: | 29.6 mm. |
| Módulo elasticidad Et: | 1,800.0 N/mm2. |
| Módulo elasticidad LP Et: | 875.0 N/mm2. |
| Peso específico GAMMA: | 13.8 kN/m3. |
| Rotura flexotracción: | 90.0 N/mm2. |
| Rotura flexotracción 1/p: | 50.0 N/mm2. |
| Rigidez circunferencial específica: | 8.0 kN/m2. |

### CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

| | |
|---|---|
| Frente a fallo por rotura: | 2,5. |
| Frente a la inestabilidad: | 2,5. |
| Deformación admisible a largo plazo: | 6%. |

### CONDICIONES DE LA ZANJA:

| | |
|---|---|
| Tipo de instalación: | Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén. |
| Tipo de instalación (subtipo): | Zanja estrecha. |
| Altura del relleno (H): | 0.99 m. |
| Anchura de la zanja (B): | 1.35 m. |
| Ángulo del talud (BETA): | 81.2 grados. |

### NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

### CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

| | |
|---|---|
| Tipo de apoyo: | Tipo I: Apoyo sobre cama granular. |
| Ángulo de apoyo: | 90.0 grados. |
| Relación de proyección: | 1.0 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Titulo: PVC DN 630 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 97.0%. |
| E1: | 11.0 N/mm2. |
| GAMMA 1: | 24.0 kN/m3. |
| Ángulo rozamiento interno Ro: | 30.0 |
| Ángulo rozamiento relleno Ro': | 30.0 |

Zona2:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 1. |
| % Compactación: | 95.0%. |
| E2: | 16.0 N/mm2. |
| GAMMA 2: | 24.0 kN/m3. |
| Coeficiente empuje K1: | 0.5 |
| Coeficiente empuje K2: | 0.4 |

Zona3:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E3: | 20.0 N/mm2. |

Zona4:

| | |
|---|---|
| Tipo de suelo: | Grupo 2. |
| % Compactación: | 100%. |
| E4: | 20.0 N/mm2. |

## SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

| | |
|---|---|
| Tipo de sobrecarga: | Concentrada. |
| Tipo de vehículo: | LT 12 (LIGERO). |
| Número de ejes: | 2 |
| Distancia entre ejes: | 2 m. |
| Distancia entre ruedas: | 3 m. |
| Tipo de firme: | Normal. |
| Coeficiente (Fi): | 1.5 |
| Altura equivalente de tierras: | 0.0 m. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 630 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 3

## CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

| | |
|---|---|
| Cargas debidas a la tierra: | |
| Coeficiente carga de tierras (Cz): | 0.83 |
| Coeficiente carga de tierras (Cz90): | 0.82 |
| Coeficiente (Cn): | 0.0 |
| Coeficiente (Cn90): | 0.0 |
| Carga vertical tierras (Pe): | 19.8 kN/m2. |
| Cargas debidas al tráfico: | |
| Valor FA | 40 |
| Valor FE | 80 |
| Valor rA: | 1.15 |
| Valor rE: | 2.26 |
| Carga máx. de Boussinesq (Pf): | 19.35 kN/m2. |
| Factor de corrección (af): | 0.87 |
| Carga vertical tráfico (P): | 16.87 kN/m2. |
| Factor de impacto (FI): | 1.5 |
| Carga vertical mayorada (Pv): | 25.31 kN/m2. |

## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Correción E2: | | | |
| Relación B/D: | 2.0801 | | |
| Coeficiente ALFA_bi: | 1.0000 | | |
| Coeficiente ALFA_b: | 1.0000 | | |
| Coeficiente f (HF=00.00): | 1.0000 | | |
| Compactación Dpr: | 95.0 %. | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Módulo corregido E2' (N/mm2): | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Relación de rigidez: | | | |
| Rigidez del tubo Sr (N/mm2): | 0.0640 | 0.0640 | 0.0311 |
| Factor de corrección TAU: | 1.1213 | 1.3376 | 1.3376 |
| Rigidez horizontal SBH (N/mm2): | 10.7643 | 8.5606 | 8.5606 |
| Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB: | 0.0059 | 0.0075 | 0.0036 |
| Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2: | 0.4000 | 0.4000 | 0.4000 |
| Rigidez vert. relleno SBV: | 16.0000 | 10.6667 | 10.6667 |
| Coef. reacción relleno lat. K*: | 1.3325 | 1.1368 | 1.1997 |
| Coef. def. diam. vert. Cv*: | -0.0113 | -0.0105 | -0.0065 |
| Relación de rigidez Vs: | 0.3533 | 0.5690 | 0.4474 |
| Valor Ch1 (2*alfa=90): | 0.0956 | | |
| Valor Ch2 (2*alfa=90): | -0.0658 | | |
| Valor Cv1 (2*alfa=90): | -0.0966 | | |
| Valor Cv2 (2*alfa=90): | 0.0640 | | |
| Factores de concentración: | | | |
| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
| Descarga relativa efectiva a': | 0.6875 | 1.0313 | 1.0313 |
| Máximo factor de concentración | 1.1240 | 1.2013 | 1.2013 |
| Factor concentración LANDA_R: | 0.8727 | 0.9484 | 0.9073 |
| Factor concentración LANDA_B: | 1.0424 | 1.0172 | 1.0309 |
| Influencia de la anchura de la zanja: | | | |
| Factor concentración LANDA_RG: | 0.9542 | 0.9814 | 0.9666 |
| Factor límite del factor de concentración: | | | |
| Límite superior LANDA_f0: | 3.8515 | 3.8515 | 3.8515 |
| Límite inferior LANDA_fu: | 0.6648 | 0.6648 | 0.6648 |

**Cálculo mecánico de tuberías.**
Titulo: PVC DN 630 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 4

## CARGAS DE CÁLCULO:

| | Tensión | Def. c/p. | Def. l/p. |
|---|---|---|---|
| Carga vertical sobre tubo Qvt: | 44.1985 | 19.4322 | 44.4455 |
| Componente carga relleno Qh: | 11.3713 | 11.1714 | 11.2798 |
| Componente carga deformación Qh*: | 43.7418 | 9.3908 | 39.7887 |

## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo I -> 2*alfa=90

| Momentos (kN*m/m) | Clave | Riñones | Base |
|---|---|---|---|
| Por carga vertical: | 1.134 | -1.155 | 1.300 |
| Por carga horizontal: | -0.266 | 0.266 | -0.266 |
| Por reacción horizontal: | -0.741 | 0.852 | -0.741 |
| Por peso propio: | 0.016 | -0.019 | 0.025 |
| Por peso del agua: | 0.060 | -0.070 | 0.092 |
| Suma de momentos: | 0.203 | -0.125 | 0.409 |
| **Axiales (kN/m)** | **Clave** | **Riñones** | **Base** |
| Por carga vertical: | 0.717 | -13.525 | -0.717 |
| Por carga horizontal: | -3.480 | 0.000 | -3.480 |
| Por reacción horizontal: | -7.723 | 0.000 | -7.723 |
| Por peso propio: | 0.042 | -0.196 | -0.042 |
| Por peso del agua: | 0.625 | 0.201 | 1.248 |
| Suma de axiales: | -9.820 | -13.520 | -10.713 |

## CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

| | |
|---|---|
| Factor ALFA_ki: | 1.0322 |
| Factor ALFA_ka: | 0.9678 |

Cálculo de tensiones:
(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

| | |
|---|---|
| Tensión en la clave: | 2.8789N/mm2. |
| Tensión en los riñones: | 0.8210 N/mm2. |
| Tensión en la base: | 6.7757 N/mm2. |

Cálculo de deformaciones:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| Variación del diámetro: | -0.8330 | -4.2534 | mm. |
| Acortamiento relativo del diámetro vertical: | 0.1361 | 0.6950 | %. |

## CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

| | Corto plazo | Largo plazo | |
|---|---|---|---|
| **Carga de tierras:** | | | |
| Carga crítica de abolladura: | 1.4804 | 1.0321 | N/mm2. |
| **Presión del agua exterior:** | | | |
| Coeficiente ALFA_d: | 11.0700 | 12.9218 | |
| Presión del agua extrema: | 0.0000 | 0.0000 | N/mm2. |
| Valor crítico de Pa: | 0.7085 | 0.0000 | N/mm2. |

**Cálculo mecánico de tuberías.**

Título: PVC DN 630 mm Rell Min
Autor: IDOM
Hoja: 5

**VERIFICACIÓN:**

Verificación de tensión:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | | |
| NU Clave: | 31.2624 | | 2.5000 |
| NU Riñones: | 109.6270 | | 2.5000 |
| NU Base | 13.2828 | | 2.5000 |

Verificación de la estabilidad:

| | Coef. calculado | | Coef. requerido |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo Plazo | |
| NU Carga tierras: | 76.1817 | 23.2226 | 2.5000 |
| NU Presión Agua externa: | 0.0000 | 0.0000 | 2.5000 |
| NU simultáneas: | 76.1817 | 23.2226 | 2.5000 |

Verificación de deformación:

| | Valor calculado | | Valor admisible |
|---|---|---|---|
| | Corto Plazo | Largo plazo | |
| Acortamiento relativo: | 0.1361 | 0.6950 | 6.0000 |

**CONCLUSIÓN:** **TUBO VÁLIDO.**

# APÉNDICE Nº 2. RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO TUBOS PEAD

**INFORME ABREVIADO**

**Estudio estático para Tuberías A 127**

| | |
|---|---|
| Proyecto: | CORTES |
| Empresa / Entidad: | IDOM |
| Informe n°: | PEAD 90 Rell Max |
| Fecha: | 06/07/2020 |

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

## Contenido

**1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127** **3**
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

AseTUB

# 1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

| | |
|---|---|
| Tipo de cálculo: | Según tabla |
| Añadir dibujo para imprimir: | Si |

## 1.1. Entrada de datos:

### 1.1.1. Opciones de seguridad

| | |
|---|---|
| Clase de seguridad: | A (caso normal) |
| Deflexión admisible: | 6% (habitual) |
| Tratamiento de la presión interna: | De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127 |
| Menores factores de seguridad para compresión por flexión: | no (ATV A 127) |
| La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada: | Si |

### 1.1.2. Suelo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de relleno: | G1 | | |
| Cálculo E1: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de relleno en la zona del tubo: | G1 | | |
| Cálculo E20: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de suelo natural: | G1 | | |
| Cálculo E3: | Módulo de elasticidad E | | |
| Módulo de elasticidad E3: | E3 | 10,0 | N/mm² |
| E4 = 10 · E1: | Si | | |

### 1.1.3. Carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altura de recubrimiento: | h | 1,52 | m |
| Densidad del suelo: | $\gamma$ | 20,0 | kN/m³ |
| Carga superficial adicional: | $p_0$ | 0,0 | kN/m² |
| Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,max}$ | 0,00 | m |
| Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,min}$ | 0,00 | m |
| Presión interna, corto plazo: | $P_{I,K}$ | 6,3 | bar |
| Presión interna, largo plazo: | $P_{I,L}$ | 3,8 | bar |
| Sección llena: | Si | | |
| Densidad del fluido: | $\gamma_F$ | 10,0 | kN/m³ |
| Carga de tráfico: | introducción libre | | |
| Descripción: | HT 39 | | |
| Carga de tráfico al nivel de la clave: | P | 65,00 | kN/m² |
| Factor de impacto: | $\varphi$ | 1,40 | [-] |
| Factor de reducción por carga dinámica: | $\alpha_V$ | 1,00 | [-] |

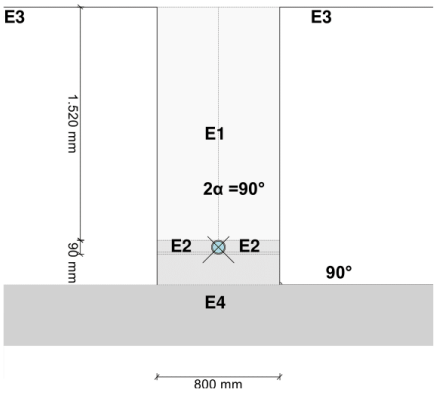
### 1.1.4. Instalación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Instalación: | Zanja | | |
| Ancho de zanja: | b | 0,80 | m |
| Ángulo del talud: | $\beta$ | 90 | ° |
| Condiciones de relleno: | A2 | | |
| Condiciones de la instalación: | B1 | | |
| Tipo de apoyo: | suelto | | |
| Ángulo de apoyo: | 90º | | |
| Proyección relativa: | a | 1,00 | [-] |

### 1.1.5. Tubo de la base de datos

| | |
|---|---|
| Material: | PE 100 |
| Presión nominal: | PN = 16,0 bar (SDR = 11,0) |
| Diámetro nominal: | DN 90 (8,2 mm) |

**Carga de tráfico al nivel de la clave: 65,0 kN/m²**




## 1.2. Resultados:

### 1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

| | | clave | generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo | base | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad exterior | γ | -9,581 | 10,399 | -7,375 | [-] |
| Coeficiente de seguridad interior | γ | 10,233 | -8,151 | 7,886 | [-] |

(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción: | erf $\gamma_{RBZ}$ | 2,50 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión: | erf $\gamma_{RBD}$ | 2,50 | [-] |

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Deformación vertical relativa: | $\delta_v$ | 0,87 | % |
| Deflexión admisible: | zul $\delta_v$ | 6,00 | % |

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad de estabilidad: | γ | 38,94 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad: | erf $\gamma_{stab}$ | 2,00 | [-] |

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

**INFORME ABREVIADO**

**Estudio estático para Tuberías A 127**

| | |
|---|---|
| Proyecto: | CORTES |
| Empresa / Entidad: | IDOM |
| Informe n°: | PEAD 90 Rell Min |
| Fecha: | 06/07/2020 |

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

## Contenido

**1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127** **3**
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

AseTUB

# 1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

| | |
|---|---|
| Tipo de cálculo: | Según tabla |
| Añadir dibujo para imprimir: | Si |

## 1.1. Entrada de datos:

### 1.1.1. Opciones de seguridad

| | |
|---|---|
| Clase de seguridad: | A (caso normal) |
| Deflexión admisible: | 6% (habitual) |
| Tratamiento de la presión interna: | De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127 |
| Menores factores de seguridad para compresión por flexión: | no (ATV A 127) |
| La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada: | Si |

### 1.1.2. Suelo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de relleno: | G1 | | |
| Cálculo E1: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de relleno en la zona del tubo: | G1 | | |
| Cálculo E20: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de suelo natural: | G1 | | |
| Cálculo E3: | Módulo de elasticidad E | | |
| Módulo de elasticidad E3: | E3 | 10,0 | N/mm² |
| E4 = 10 · E1: | Si | | |

### 1.1.3. Carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altura de recubrimiento: | h | 0,62 | m |
| Densidad del suelo: | $\gamma$ | 20,0 | kN/m³ |
| Carga superficial adicional: | $p_0$ | 0,0 | kN/m² |
| Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,max}$ | 0,00 | m |
| Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,min}$ | 0,00 | m |
| Presión interna, corto plazo: | $P_{I,K}$ | 6,3 | bar |
| Presión interna, largo plazo: | $P_{I,L}$ | 3,8 | bar |
| Sección llena: | Si | | |
| Densidad del fluido: | $\gamma_F$ | 10,0 | kN/m³ |
| Carga de tráfico: | introducción libre | | |
| Descripción: | HT 39 | | |
| Carga de tráfico al nivel de la clave: | P | 65,00 | kN/m² |
| Factor de impacto: | $\varphi$ | 1,40 | [-] |
| Factor de reducción por carga dinámica: | $\alpha_V$ | 1,00 | [-] |

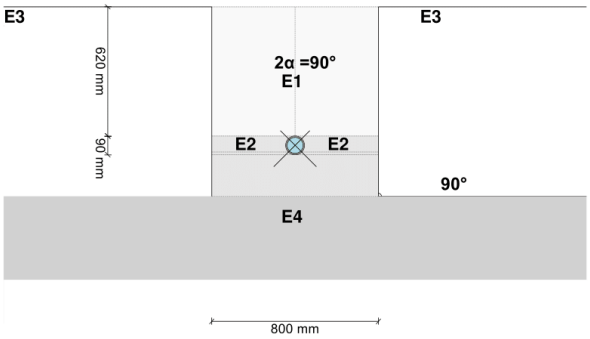
### 1.1.4. Instalación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Instalación: | Zanja | | |
| Ancho de zanja: | b | 0,80 | m |
| Ángulo del talud: | $\beta$ | 90 | ° |
| Condiciones de relleno: | A2 | | |
| Condiciones de la instalación: | B1 | | |
| Tipo de apoyo: | suelto | | |
| Ángulo de apoyo: | 90º | | |
| Proyección relativa: | a | 1,00 | [-] |

### 1.1.5. Tubo de la base de datos

| | |
|---|---|
| Material: | PE 100 |
| Presión nominal: | PN = 16,0 bar (SDR = 11,0) |
| Diámetro nominal: | DN 90 (8,2 mm) |

**Carga de tráfico al nivel de la clave: 65,0 kN/m²**




## 1.2. Resultados:

### 1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

| | | clave | generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo | base | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad exterior | γ | -10,079 | 10,399 | -7,881 | [-] |
| Coeficiente de seguridad interior | γ | 10,321 | -8,493 | 8,161 | [-] |

(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción: | erf $\gamma_{RBZ}$ | 2,50 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión: | erf $\gamma_{RBD}$ | 2,50 | [-] |

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Deformación vertical relativa: | $\delta_v$ | 0,77 | % |
| Deflexión admisible: | zul $\delta_v$ | 6,00 | % |

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad de estabilidad: | γ | 45,03 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad: | erf $\gamma_{stab}$ | 2,00 | [-] |

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

**INFORME ABREVIADO**

**Estudio estático para Tuberías A 127**

| | |
|---|---|
| Proyecto: | CORTES |
| Empresa / Entidad: | IDOM |
| Informe n°: | PEAD 180 Rell Max |
| Fecha: | 06/07/2020 |

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

AseTUB

## Contenido

**1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127** **3**
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

# 1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

| | |
|---|---|
| Tipo de cálculo: | Según tabla |
| Añadir dibujo para imprimir: | Si |

## 1.1. Entrada de datos:

### 1.1.1. Opciones de seguridad

| | |
|---|---|
| Clase de seguridad: | A (caso normal) |
| Deflexión admisible: | 6% (habitual) |
| Tratamiento de la presión interna: | De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127 |
| Menores factores de seguridad para compresión por flexión: | no (ATV A 127) |
| La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada: | Si |

### 1.1.2. Suelo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de relleno: | G1 | | |
| Cálculo E1: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de relleno en la zona del tubo: | G1 | | |
| Cálculo E20: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de suelo natural: | G1 | | |
| Cálculo E3: | Módulo de elasticidad E | | |
| Módulo de elasticidad E3: | E3 | 10,0 | N/mm² |
| E4 = 10 · E1: | Si | | |

### 1.1.3. Carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altura de recubrimiento: | h | 2,12 | m |
| Densidad del suelo: | $\gamma$ | 20,0 | kN/m³ |
| Carga superficial adicional: | $p_0$ | 0,0 | kN/m² |
| Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,max}$ | 0,00 | m |
| Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,min}$ | 0,00 | m |
| Presión interna, corto plazo: | $P_{I,K}$ | 12,3 | bar |
| Presión interna, largo plazo: | $P_{I,L}$ | 6,3 | bar |
| Sección llena: | Si | | |
| Densidad del fluido: | $\gamma_F$ | 10,0 | kN/m³ |
| Carga de tráfico: | sin tráfico | | |

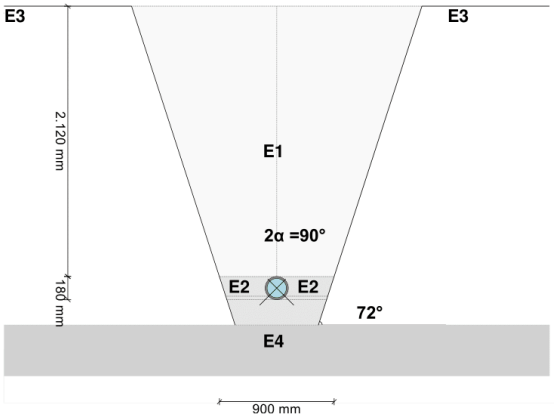
### 1.1.4. Instalación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Instalación: | Zanja | | |
| Ancho de zanja: | b | 0,90 | m |
| Ángulo del talud: | $\beta$ | 72 | ° |
| Condiciones de relleno: | A2 | | |
| Condiciones de la instalación: | B1 | | |
| Tipo de apoyo: | suelto | | |
| Ángulo de apoyo: | 90º | | |
| Proyección relativa: | a | 1,00 | [-] |

### 1.1.5. Tubo de la base de datos

| | |
|---|---|
| Material: | PE 100 |
| Presión nominal: | PN = 16,0 bar (SDR = 11,0) |
| Diámetro nominal: | DN 180 (16,4 mm) |

**Carga de tráfico: sin tráfico**




## 1.2. Resultados:

### 1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

| | | clave | generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo | base | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad exterior | γ | 6,190 | 6,190 | 6,190 | [-] |
| Coeficiente de seguridad interior | γ | 6,190 | 6,190 | 6,190 | [-] |
| (Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos) | | | | | |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción: | | | erf $\gamma_{RBZ}$ | 2,50 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión: | | | erf $\gamma_{RBD}$ | 2,50 | [-] |

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Deformación vertical relativa: | $\delta_v$ | 0,19 | % |
| Deflexión admisible: | zul $\delta_v$ | 6,00 | % |

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad de estabilidad: | γ | 100,65 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad: | erf $\gamma_{stab}$ | 2,00 | [-] |

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

**INFORME ABREVIADO**

**Estudio estático para Tuberías A 127**

| | |
|---|---|
| Proyecto: | CORTES |
| Empresa / Entidad: | IDOM |
| Informe n°: | PEAD 180 Rell Min |
| Fecha: | 06/07/2020 |

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

AseTUB

## Contenido

**1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127** **3**
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

AseTUB

# 1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

| | |
|---|---|
| Tipo de cálculo: | Según tabla |
| Añadir dibujo para imprimir: | Si |

## 1.1. Entrada de datos:

### 1.1.1. Opciones de seguridad

| | |
|---|---|
| Clase de seguridad: | A (caso normal) |
| Deflexión admisible: | 6% (habitual) |
| Tratamiento de la presión interna: | De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127 |
| Menores factores de seguridad para compresión por flexión: | no (ATV A 127) |
| La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada: | Si |

### 1.1.2. Suelo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de relleno: | G1 | | |
| Cálculo E1: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de relleno en la zona del tubo: | G1 | | |
| Cálculo E20: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de suelo natural: | G1 | | |
| Cálculo E3: | Módulo de elasticidad E | | |
| Módulo de elasticidad E3: | E3 | 10,0 | N/mm² |
| E4 = 10 · E1: | Si | | |

### 1.1.3. Carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altura de recubrimiento: | h | 1,02 | m |
| Densidad del suelo: | $\gamma$ | 20,0 | kN/m³ |
| Carga superficial adicional: | $p_0$ | 0,0 | kN/m² |
| Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,max}$ | 0,00 | m |
| Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,min}$ | 0,00 | m |
| Presión interna, corto plazo: | $P_{I,K}$ | 12,3 | bar |
| Presión interna, largo plazo: | $P_{I,L}$ | 6,3 | bar |
| Sección llena: | Si | | |
| Densidad del fluido: | $\gamma_F$ | 10,0 | kN/m³ |
| Carga de tráfico: | introducción libre | | |
| Descripción: | HT 39 | | |
| Carga de tráfico al nivel de la clave: | P | 65,00 | kN/m² |
| Factor de impacto: | $\varphi$ | 1,40 | [-] |
| Factor de reducción por carga dinámica: | $\alpha_V$ | 1,00 | [-] |

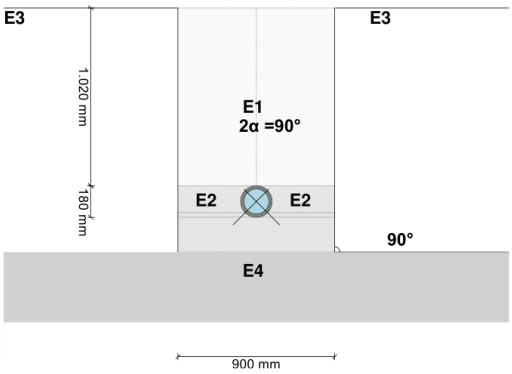
### 1.1.4. Instalación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Instalación: | Zanja | | |
| Ancho de zanja: | b | 0,90 | m |
| Ángulo del talud: | $\beta$ | 90 | ° |
| Condiciones de relleno: | A2 | | |
| Condiciones de la instalación: | B1 | | |
| Tipo de apoyo: | suelto | | |
| Ángulo de apoyo: | 90º | | |
| Proyección relativa: | a | 1,00 | [-] |

### 1.1.5. Tubo de la base de datos

| | |
|---|---|
| Material: | PE 100 |
| Presión nominal: | PN = 16,0 bar (SDR = 11,0) |
| Diámetro nominal: | DN 180 (16,4 mm) |

**Carga de tráfico al nivel de la clave: 65,0 kN/m²**




## 1.2. Resultados:

### 1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

| | | clave | generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo | base | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad exterior | γ | 7,988 | 7,934 | 7,988 | [-] |
| Coeficiente de seguridad interior | γ | 7,906 | 7,988 | 7,642 | [-] |
| (Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos) | | | | | |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción: | | | erf $\gamma_{RBZ}$ | 2,50 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión: | | | erf $\gamma_{RBD}$ | 2,50 | [-] |

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Deformación vertical relativa: | $\delta_v$ | 0,56 | % |
| Deflexión admisible: | zul $\delta_v$ | 6,00 | % |

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad de estabilidad: | γ | 57,93 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad: | erf $\gamma_{stab}$ | 2,00 | [-] |

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

**INFORME ABREVIADO**

**Estudio estático para Tuberías A 127**

| | |
|---|---|
| Proyecto: | CORTES |
| Empresa / Entidad: | IDOM |
| Informe n°: | PEAD 200 Rell Max |
| Fecha: | 06/07/2020 |

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

AseTUB

## Contenido

**1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127** **3**
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

AseTUB

# 1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

| | |
|---|---|
| Tipo de cálculo: | Según tabla |
| Añadir dibujo para imprimir: | Si |

## 1.1. Entrada de datos:

### 1.1.1. Opciones de seguridad

| | |
|---|---|
| Clase de seguridad: | A (caso normal) |
| Deflexión admisible: | 6% (habitual) |
| Tratamiento de la presión interna: | De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127 |
| Menores factores de seguridad para compresión por flexión: | no (ATV A 127) |
| La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada: | Si |

### 1.1.2. Suelo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de relleno: | G1 | | |
| Cálculo E1: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de relleno en la zona del tubo: | G1 | | |
| Cálculo E20: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de suelo natural: | G1 | | |
| Cálculo E3: | Módulo de elasticidad E | | |
| Módulo de elasticidad E3: | E3 | 30,0 | N/mm² |
| E4 = 10 · E1: | Si | | |

### 1.1.3. Carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altura de recubrimiento: | h | 2,64 | m |
| Densidad del suelo: | $\gamma$ | 20,0 | kN/m³ |
| Carga superficial adicional: | $p_0$ | 0,0 | kN/m² |
| Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,max}$ | 0,00 | m |
| Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,min}$ | 0,00 | m |
| Presión interna, corto plazo: | $P_{I,K}$ | 9,6 | bar |
| Presión interna, largo plazo: | $P_{I,L}$ | 6,3 | bar |
| Sección llena: | Si | | |
| Densidad del fluido: | $\gamma_F$ | 10,0 | kN/m³ |
| Carga de tráfico: | introducción libre | | |
| Descripción: | HT 39 | | |
| Carga de tráfico al nivel de la clave: | P | 65,00 | kN/m² |
| Factor de impacto: | $\varphi$ | 1,40 | [-] |
| Factor de reducción por carga dinámica: | $\alpha_V$ | 1,00 | [-] |

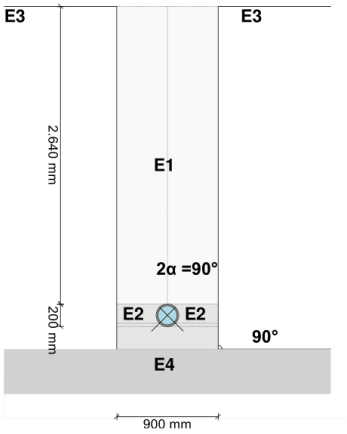
### 1.1.4. Instalación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Instalación: | Zanja | | |
| Ancho de zanja: | b | 0,90 | m |
| Ángulo del talud: | $\beta$ | 90 | ° |
| Condiciones de relleno: | A2 | | |
| Condiciones de la instalación: | B1 | | |
| Tipo de apoyo: | suelto | | |
| Ángulo de apoyo: | 90º | | |
| Proyección relativa: | a | 1,00 | [-] |

### 1.1.5. Tubo de la base de datos

| | |
|---|---|
| Material: | PE 100 |
| Presión nominal: | PN = 16,0 bar (SDR = 11,0) |
| Diámetro nominal: | DN 200 (18,2 mm) |

**Carga de tráfico al nivel de la clave: 65,0 kN/m²**




## 1.2. Resultados:

### 1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

| | | clave | generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo | base | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad exterior | γ | -3,741 | 6,180 | 6,180 | [-] |
| Coeficiente de seguridad interior | γ | 6,180 | 6,180 | 6,180 | [-] |
| (Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos) | | | | | |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción: | | | erf $\gamma_{RBZ}$ | 2,50 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión: | | | erf $\gamma_{RBD}$ | 2,50 | [-] |

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Deformación vertical relativa: | $\delta_v$ | 0,97 | % |
| Deflexión admisible: | zul $\delta_v$ | 6,00 | % |

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad de estabilidad: | γ | 33,83 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad: | erf $\gamma_{stab}$ | 2,00 | [-] |

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

**INFORME ABREVIADO**

**Estudio estático para Tuberías A 127**

| | |
|---|---|
| Proyecto: | CORTES |
| Empresa / Entidad: | IDOM |
| Informe n°: | PEAD 200 Rell Min |
| Fecha: | 06/07/2020 |

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

AseTUB

## Contenido

**1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127** **3**
1.1. Entrada de datos: 3
1.1.1. Opciones de seguridad 3
1.1.2. Suelo 3
1.1.3. Carga 3
1.1.4. Instalación 3
1.1.5. Tubo de la base de datos 3
1.2. Resultados: 4
1.2.1. Caso de carga a largo plazo 4
1.2.1.1. prueba de tensión 4
1.2.1.2. Prueba de deformación 4
1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal): 4

AseTUB

# 1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

| | |
|---|---|
| Tipo de cálculo: | Según tabla |
| Añadir dibujo para imprimir: | Si |

## 1.1. Entrada de datos:

### 1.1.1. Opciones de seguridad

| | |
|---|---|
| Clase de seguridad: | A (caso normal) |
| Deflexión admisible: | 6% (habitual) |
| Tratamiento de la presión interna: | De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127 |
| Menores factores de seguridad para compresión por flexión: | no (ATV A 127) |
| La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada: | Si |

### 1.1.2. Suelo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de relleno: | G1 | | |
| Cálculo E1: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de relleno en la zona del tubo: | G1 | | |
| Cálculo E20: | tabla 8 (A127) | | |
| Tipo de suelo natural: | G1 | | |
| Cálculo E3: | Módulo de elasticidad E | | |
| Módulo de elasticidad E3: | E3 | 20,0 | N/mm² |
| E4 = 10 · E1: | Si | | |

### 1.1.3. Carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altura de recubrimiento: | h | 0,75 | m |
| Densidad del suelo: | $\gamma$ | 20,0 | kN/m³ |
| Carga superficial adicional: | $p_0$ | 0,0 | kN/m² |
| Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,max}$ | 0,00 | m |
| Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo: | $h_{W,min}$ | 0,00 | m |
| Presión interna, corto plazo: | $P_{I,K}$ | 9,6 | bar |
| Presión interna, largo plazo: | $P_{I,L}$ | 6,3 | bar |
| Sección llena: | Si | | |
| Densidad del fluido: | $\gamma_F$ | 10,0 | kN/m³ |
| Carga de tráfico: | introducción libre | | |
| Descripción: | HT 39 | | |
| Carga de tráfico al nivel de la clave: | P | 65,00 | kN/m² |
| Factor de impacto: | $\varphi$ | 1,40 | [-] |
| Factor de reducción por carga dinámica: | $\alpha_V$ | 1,00 | [-] |

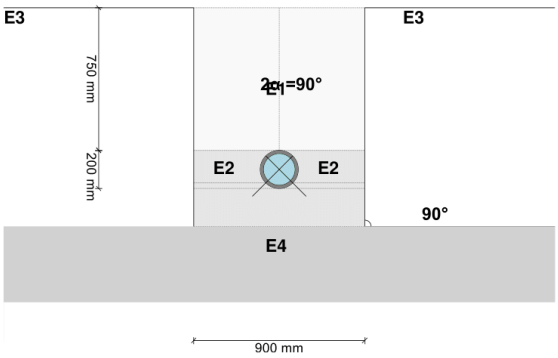
### 1.1.4. Instalación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Instalación: | Zanja | | |
| Ancho de zanja: | b | 0,90 | m |
| Ángulo del talud: | $\beta$ | 90 | ° |
| Condiciones de relleno: | A2 | | |
| Condiciones de la instalación: | B1 | | |
| Tipo de apoyo: | suelto | | |
| Ángulo de apoyo: | 90º | | |
| Proyección relativa: | a | 1,00 | [-] |

### 1.1.5. Tubo de la base de datos

| | |
|---|---|
| Material: | PE 100 |
| Presión nominal: | PN = 16,0 bar (SDR = 11,0) |
| Diámetro nominal: | DN 200 (18,2 mm) |

**Carga de tráfico al nivel de la clave: 65,0 kN/m²**




## 1.2. Resultados:

### 1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

| | | clave | generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo | base | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad exterior | γ | -2,517 | 6,180 | 6,180 | [-] |
| Coeficiente de seguridad interior | γ | 6,180 | 6,180 | 6,180 | [-] |

(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción: | erf $\gamma_{RBZ}$ | 2,50 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión: | erf $\gamma_{RBD}$ | 2,50 | [-] |

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

| | | | |
|---|---|---|---|
| Deformación vertical relativa: | $\delta_v$ | 0,79 | % |
| Deflexión admisible: | zul $\delta_v$ | 6,00 | % |

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coeficiente de seguridad de estabilidad: | γ | 43,59 | [-] |
| Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad: | erf $\gamma_{stab}$ | 2,00 | [-] |

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

# APÉNDICE Nº 3. RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO ANCLAJES

## ANCLAJE HORIZONTAL

| Anclaje Tipo | DIMENSIONES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A(m) | B (m) | C (m) | D (m) | E (m) | F (m) |
| H-I | 0,60 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| H-II | 0,80 | 0,60 | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,30 |
| H-III | 1,00 | 0,80 | 0,40 | 0,40 | 0,60 | 0,40 |

| TUBERÍA | PK | Tipo de Anclaje | Altura anclaje (m) | Peso anclaje (t) | Ángulo en planta | Presión máxima (m.c.a) | Empuje (t) | Rozamiento (CS=1,5)(t) | Empuje pasivo del terreno (t) | Ángulo de rozamiento horm-terreno | Ángulo roz interno terreno | Densidad suelo | E ≤ R+Eh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I1 | 0+001 | H-I | 0,50 | 0,33 | 57 | 34,56 | 0,210 | 0,04 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+005 | H-I | 0,50 | 0,33 | 33 | 34,40 | 0,123 | 0,04 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+064 | H-I | 0,50 | 0,33 | 15 | 27,95 | 0,046 | 0,04 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+070 | H-I | 0,50 | 0,33 | 39 | 27,53 | 0,116 | 0,04 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+073 | H-I | 0,50 | 0,33 | 33 | 27,30 | 0,099 | 0,04 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+088 | H-I | 0,50 | 0,33 | 14 | 26,62 | 0,042 | 0,04 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+482 | Innecesario | 0,00 | 0,00 | 55,04 | 0,46 | 0,003 | 0,00 | 0,01 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |

| TUBERÍA | PK | Tipo de Anclaje | Altura anclaje (m) | Peso anclaje (t) | Ángulo en planta | Presión máxima (m.c.a) | Empuje (t) | Rozamiento (CS=1,5)(t) | Empuje pasivo del terreno (t) | Ángulo de rozamiento horm-terreno | Ángulo roz interno terreno | Densidad suelo | E ≤ R+Eh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I2 | 0+002 | H-III | 1,00 | 1,70 | 56 | 62,19 | 1,840 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+008 | H-III | 1,00 | 1,70 | 57 | 61,86 | 1,848 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+137 | H-III | 1,00 | 1,70 | 41 | 42,08 | 0,936 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+159 | H-II | 0,70 | 0,66 | 34 | 36,98 | 0,670 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+177 | H-III | 1,00 | 1,70 | 79 | 34,38 | 1,372 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+203 | H-II | 0,70 | 0,66 | 42 | 33,23 | 0,750 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+221 | H-II | 0,70 | 0,66 | 38 | 32,48 | 0,667 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+400 | H-I | 0,50 | 0,28 | 22 | 10,47 | 0,123 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+445 | H-I | 0,50 | 0,28 | 26 | 7,27 | 0,103 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+514 | Innecesario | 0,00 | 0,00 | 33 | 2,89 | 0,051 | 0,00 | 0,07 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |

| TUBERÍA | PK | Tipo de Anclaje | Altura anclaje (m) | Peso anclaje (t) | Ángulo en planta | Presión máxima (m.c.a) | Empuje (t) | Rozamiento (CS=1,5)(t) | Empuje pasivo del terreno (t) | Ángulo de rozamiento horm-terreno | Ángulo roz interno terreno | Densidad suelo | E ≤ R+Eh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I3 | 0+002 | H-III | 1,00 | 1,72 | 39 | 61,09 | 1,029 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+009 | H-III | 1,00 | 1,72 | 52 | 60,95 | 1,353 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+150 | H-I | 0,50 | 0,29 | 17 | 58,01 | 0,434 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+155 | H-II | 0,70 | 0,67 | 20 | 57,83 | 0,512 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+585 | H-III | 1,00 | 1,72 | 66 | 50,88 | 1,408 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+589 | H-III | 1,00 | 1,72 | 45 | 50,90 | 0,990 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+662 | H-II | 0,70 | 0,67 | 37 | 46,96 | 0,767 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+684 | H-II | 0,70 | 0,67 | 38 | 45,02 | 0,746 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+698 | H-III | 1,00 | 1,72 | 75 | 43,45 | 1,352 | 0,20 | 1,73 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+780 | H-II | 0,70 | 0,67 | 32 | 35,44 | 0,500 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+808 | H-II | 0,70 | 0,67 | 31 | 35,25 | 0,477 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+813 | H-II | 0,70 | 0,67 | 32 | 35,23 | 0,494 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+821 | H-I | 0,50 | 0,29 | 29 | 35,34 | 0,455 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 0+981 | H-I | 0,50 | 0,29 | 25 | 38,84 | 0,421 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+014 | H-II | 0,70 | 0,67 | 40 | 40,40 | 0,710 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+019 | H-II | 0,70 | 0,67 | 38 | 40,76 | 0,670 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+035 | H-II | 0,70 | 0,67 | 45 | 40,84 | 0,790 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+329 | H-I | 0,50 | 0,29 | 22 | 27,06 | 0,259 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+434 | H-I | 0,50 | 0,29 | 29 | 26,36 | 0,339 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+448 | H-II | 0,70 | 0,67 | 55 | 25,01 | 0,593 | 0,08 | 0,85 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+460 | H-I | 0,50 | 0,29 | 44 | 24,24 | 0,462 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+597 | H-I | 0,50 | 0,29 | 61 | 10,15 | 0,261 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+608 | H-I | 0,50 | 0,29 | 65 | 9,97 | 0,271 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+645 | H-I | 0,50 | 0,29 | 19 | 9,34 | 0,076 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+687 | H-I | 0,50 | 0,29 | 39 | 8,62 | 0,147 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+705 | H-I | 0,50 | 0,29 | 42 | 4,46 | 0,081 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |
| | 1+722 | H-I | 0,50 | 0,29 | 90 | 4,12 | 0,149 | 0,03 | 0,43 | 10,0 | 15,0 | 2,0 | OK |

## ANCLAJE VERTICAL EN ACUERDO CÓNVEXO

| TUBERIA | PK | Elemento | Tipo de Sujección | Tipo de Anclaje | Zanja tipo | Ángulo en alzado | Presión máxima (m.c.a) | Empuje (t) | Peso del anclaje/arqueta (CS=1,5) (t) | Recubrimiento / Altura pozo | E < P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I3 | 0+578 | Ventosa | Arqueta | Arqueta | I | 12,7 | 49,48 | 0,278 | 2,792 | 1,69 | OK |
| | 1+593 | - | Anclaje | Vcx-I | I | 23,3 | 10,51 | 0,108 | 0,205 | 1,13 | OK |
| | 1+528 | Ventosa | Arqueta | Arqueta | I | 90,0 | 16,93 | 0,609 | 2,045 | 1,17 | OK |
| | 1+693 | - | Anclaje | Vcx-I | I | 33,2 | 5,25 | 0,076 | 0,205 | 1,10 | OK |

| Anclaje Tipo | DIMENSIONES | | |
|---|---|---|---|
| | Ancho base (m) | Alto (m) | Largo (m) |
| Vcx-I | D + 0,3 | D + 0,3 | (D+0,3)/2 |
| Vcx-II | D + 0,3 | D + 0,3 | (D+0,3) |
| Vcx-III | D + 0,3 | D + 0,3 | 3*(D+0,3)/2 |

| Zanja Tipo | Talud |
|---|---|
| I | 1H/3V |
| II | Entiba |

## ANCLAJE VERTICAL EN CAUERDO CÓNCAVO

| TUBERIA | PK | Tipo de Anclaje | Zanja tipo | Ángulo en alzado | Presión máxima (m.c.a) | Empuje (t) | Supreficie del anclaje/arqueta (m2) | Peso anclaje / arqueta (t) | Peso tierras (t) | Tensión transimida (t/m2) | tensión admisible (t/m2) | Recubrimiento / Altura pozo | δ<δadm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IMPULSIÓN I3 | 0+585 | Innecesario | I | 11,2 | 50,88 | 0,253 | 0,032 | 0,000 | 0,154 | 12,584 | 15,000 | 2,886 | OK |
| | 1+586 | Innecesario | I | 21,0 | 13,37 | 0,124 | 0,032 | 0,000 | 0,063 | 5,791 | 15,000 | 1,185 | OK |
| | 1+688 | Innecesario | I | 33,3 | 8,60 | 0,125 | 0,032 | 0,000 | 0,081 | 6,369 | 15,000 | 1,516 | OK |

# APÉNDICE Nº 4. EDIFICIO DE CONTROL

# ÍNDICE

1. LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA ..... 3
2. LISTADOS DE CIMENTACIÓN ..... 18
3. COMPROBACIÓN DE VIGAS Y PILARES ..... 48

# 1. LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2019

Número de licencia: 127819

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Edif. Control_R00 Forjado doble Vigueta Autoportante_00

Clave: Edif. Control_R00 Forjado doble Vigueta Autoportante_00

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

| Planta | S.C.U (t/m²) | Cargas muertas (t/m²) |
|---|---|---|
| Forjado 1 | 0.10 | 0.30 |
| Cimentación | 0.60 | 0.10 |

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática $q_e$ que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$ Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$ Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$ Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

| $q_b$ (t/m²) | Viento X | | | Viento Y | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) |
| 0.046 | 0.26 | 0.70 | -0.30 | 0.51 | 0.70 | -0.40 |

| Presión estática | | | |
|---|---|---|---|
| Planta | Ce (Coef. exposición) | Viento X (t/m²) | Viento Y (t/m²) |
| Forjado 1 | 2.21 | 0.102 | 0.112 |

| Anchos de banda | | |
|---|---|---|
| Plantas | Ancho de banda Y (m) | Ancho de banda X (m) |
| En todas las plantas | 7.40 | 14.70 |

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

| Cargas de viento | | |
|---|---|---|
| Planta | Viento X (t) | Viento Y (t) |
| Forjado 1 | 1.487 | 3.252 |

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

## 4.3.- Sismo

**Norma utilizada**: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

**Método de cálculo**: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

### 4.3.1.- Datos generales de sismo

**Caracterización del emplazamiento**

**$a_b$**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **$a_b$** : *0.070* g

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

**Sistema estructural**

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

**Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2):** Construcciones de importancia normal

**Parámetros de cálculo**

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.00*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

**Efectos de la componente sísmica vertical**

No se consideran

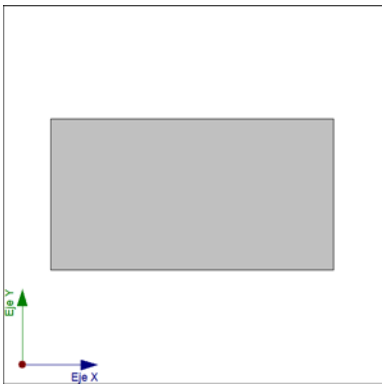
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y




Proyección en planta de la obra

## 4.4.- Hipótesis de carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Automáticas | Peso propio<br>Cargas muertas<br>Sobrecarga de uso<br>Sismo X<br>Sismo Y<br>Viento +X exc.+<br>Viento +X exc.-<br>Viento -X exc.+<br>Viento -X exc.-<br>Viento +Y exc.+<br>Viento +Y exc.-<br>Viento -Y exc.+<br>Viento -Y exc.- | | |
| Adicionales | Referencia | Descripción | Naturaleza |
| | Q 1 | Puntual | Sobrecarga de uso |

## 4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

| Grupo | Hipótesis | Tipo | Valor | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|
| Cimentación | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (0.00,0.00) (0.00,7.00) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (0.00,7.00) (7.70,7.00) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (7.70,7.00) (14.30,7.00) |

| Grupo | Hipótesis | Tipo | Valor | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (14.30,0.00) (14.30,7.00) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (7.70,0.00) (14.30,0.00) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (0.00,0.00) (7.70,0.00) |

## 5.- ESTADOS LÍMITE

| | |
|---|---|
| E.L.U. de rotura. Hormigón<br>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones | CTE<br>Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Tensiones sobre el terreno<br>Desplazamientos | Acciones características |

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{A_E}A_E+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{A_E}A_E+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$ Acción permanente
$P_k$ Acción de pretensado
$Q_k$ Acción variable

$A_E$ Acción sísmica
$\gamma_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\gamma_{AE}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) y coeficientes de combinación ($\psi$)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

| Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

| Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.600 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**Tensiones sobre el terreno**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

**Desplazamientos**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Viento (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

| | |
|---|---|
| PP | Peso propio |
| CM | Cargas muertas |
| Qa | Sobrecarga de uso |
| Q 1 | Puntual |
| V(+X exc.+) | Viento +X exc.+ |
| V(+X exc.-) | Viento +X exc.- |
| V(-X exc.+) | Viento -X exc.+ |
| V(-X exc.-) | Viento -X exc.- |
| V(+Y exc.+) | Viento +Y exc.+ |
| V(+Y exc.-) | Viento +Y exc.- |
| V(-Y exc.+) | Viento -Y exc.+ |
| V(-Y exc.-) | Viento -Y exc.- |
| SX | Sismo X |
| SY | Sismo Y |

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | 1.500 | | | | | | | | | |
| 4 | 1.350 | 1.350 | | | 1.500 | | | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.500 | | | | | | | | |
| 6 | 1.350 | 1.350 | | | | 1.500 | | | | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.500 | | | | | | | |
| 8 | 1.350 | 1.350 | | | | | 1.500 | | | | | | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.500 | | | | | | |
| 10 | 1.350 | 1.350 | | | | | | 1.500 | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.500 | | | | | |
| 12 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | 1.500 | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.500 | | | | |
| 14 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | 1.500 | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.500 | | | |
| 16 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | 1.500 | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.500 | | |
| 18 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | 1.500 | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 20 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 22 | 1.350 | 1.350 | | 1.500 | | | | | | | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -0.300 | -1.000 |
| 24 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 0.300 | -1.000 |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -1.000 | -0.300 |
| 26 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -1.000 | 0.300 |
| 27 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 0.300 | 1.000 |
| 28 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -0.300 | 1.000 |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | 0.300 |
| 30 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | -0.300 |

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | 1.600 | | | | | | | | | |
| 4 | 1.600 | 1.600 | | | 1.600 | | | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.600 | | | | | | | | |
| 6 | 1.600 | 1.600 | | | | 1.600 | | | | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.600 | | | | | | | |
| 8 | 1.600 | 1.600 | | | | | 1.600 | | | | | | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.600 | | | | | | |
| 10 | 1.600 | 1.600 | | | | | | 1.600 | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.600 | | | | | |
| 12 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | 1.600 | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.600 | | | | |
| 14 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | 1.600 | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.600 | | | |
| 16 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | 1.600 | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.600 | | |
| 18 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | 1.600 | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 20 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 22 | 1.600 | 1.600 | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -0.300 | -1.000 |
| 24 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 0.300 | -1.000 |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -1.000 | -0.300 |
| 26 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -1.000 | 0.300 |
| 27 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 0.300 | 1.000 |
| 28 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -0.300 | 1.000 |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | 0.300 |
| 30 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | -0.300 |

## ■ Tensiones sobre el terreno

## ■ Desplazamientos

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 12 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | |
| 14 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | |
| 18 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | |
| 20 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | |
| 22 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | |
| 26 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 27 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | |
| 28 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | -1.000 | |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | |
| 30 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | -1.000 |
| 31 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | 1.000 |

# 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

| Grupo | Nombre del grupo | Planta | Nombre planta | Altura | Cota |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Forjado 1 | 1 | Forjado 1 | 3.95 | 3.75 |
| 0 | Cimentación | | | | -0.20 |

# 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

## 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI-GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo | Canto de apoyo | Desnivel de apoyo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | ( 0.00, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.50 | -0.15 |
| P2 | ( 7.70, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.50 | -0.15 |
| P3 | ( 14.30, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.50 | |
| P4 | ( 0.00, 7.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.50 | -0.15 |

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI-GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo | Canto de apoyo | Desnivel de apoyo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P5 | ( 7.70, 7.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.50 | -0.15 |
| P6 | ( 14.30, 7.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.50 | |

# 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

| Para todos los pilares | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axil |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 1 | 30x30 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

# 10.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

| Nombre | Descripción |
|---|---|
| GALLIZO P18 25+5x70 Hn, 25+5, De hormigón | FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS<br>Fabricante: GALLIZO P18 25+5x70 Hn<br>Tipo de bovedilla: De hormigón<br>Canto del forjado: 30 = 25 + 5 (cm)<br>Intereje: 70 cm (simple) y 81 cm (doble)<br>Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5<br>Hormigones viguetas: HA-25, Yc=1.5<br>Acero pretensar: FYK=1580<br>Aceros negativos: B 500 S, Ys=1.15<br>Peso propio: 0.378 t/m² (simple) y 0.427 t/m² (doble) |

## 10.1.- Autorización de uso

**Datos del forjado**

Fabricante: GALLIZO P18 25+5x70 Hn
Tipo de bovedilla: De hormigón
Canto del forjado: 30 = 25 + 5 (cm)
Intereje: 70 cm (simple) y 81 cm (doble)
Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5
Hormigones viguetas: HA-25, Yc=1.5
Acero pretensar: FYK=1580
Aceros negativos: B 500 S, Ys=1.15
Peso propio: 0.378 t/m² (simple) y 0.427 t/m² (doble)

| Flexión positiva - Viguetas simples | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de vigueta | Momento (t·m/m) | | Rigidez (m²·t/m) | | Momento de servicio (t·m/m) | | | Cortante último (t/m) |
| | Último | Fisuración | Total | Fisurada | Clase III | Clase II | Clase I | |
| T-18-1 | 1.905 | 2.270 | 1990.0 | 88.0 | 1.318 | 1.960 | 2.288 | 5.935 |
| T-18-2 | 2.573 | 2.950 | 2003.0 | 118.0 | 1.832 | 2.480 | 2.811 | 5.935 |
| T-18-3 | 3.104 | 3.320 | 2011.0 | 138.0 | 2.033 | 2.686 | 3.018 | 5.935 |
| T-18-4 | 4.360 | 4.150 | 2037.0 | 194.0 | 2.957 | 3.624 | 3.964 | 5.935 |
| T-18-5 | 5.140 | 4.650 | 2058.0 | 234.0 | 3.729 | 4.409 | 4.755 | 5.935 |
| T-18-6 | 6.387 | 5.540 | 2081.0 | 284.0 | 4.395 | 5.088 | 5.442 | 5.935 |
| T-18-7 | 7.020 | 5.580 | 2094.0 | 311.0 | 4.814 | 5.513 | 5.870 | 5.935 |

*Notas:*
*Clase III: Abertura de fisura 0.2 mm*
*Clase II: Abertura de fisura 0.3 mm*
*Clase I: Abertura de fisura 0.4 mm*
*Esfuerzos por metro de ancho*

| Flexión negativa - Viguetas simples | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Refuerzo superior por nervio | Área del nervio (cm²) | Momento último (t·m/m) | | Momento de fisuración (t·m/m) | Rigidez (m²·t/m) | |
| | | Sección tipo | Sección macizada | | Total | Fisurada |
| 1Ø8+1Ø6 | 0.79 | 1.322 | 1.350 | 3.155 | 1964.0 | 135.0 |
| 1Ø8+1Ø8 | 1.01 | 1.681 | 1.728 | 3.170 | 1967.0 | 167.0 |
| 1Ø10+1Ø8 | 1.29 | 2.146 | 2.224 | 3.189 | 1971.0 | 207.0 |
| 1Ø10+1Ø10 | 1.57 | 2.585 | 2.700 | 3.208 | 1975.0 | 243.0 |
| 1Ø12+1Ø10 | 1.92 | 3.119 | 3.293 | 3.231 | 1979.0 | 285.0 |
| 1Ø12+1Ø12 | 2.26 | 3.620 | 3.865 | 3.254 | 1984.0 | 324.0 |
| 1Ø16+1Ø8 | 2.51 | 3.975 | 4.284 | 3.270 | 1987.0 | 350.0 |
| 1Ø16+1Ø10 | 2.80 | 4.374 | 4.767 | 3.289 | 1991.0 | 380.0 |
| 1Ø16+1Ø12 | 3.14 | 4.822 | 5.331 | 3.312 | 1995.0 | 413.0 |
| 1Ø12+1Ø12+1Ø12 | 3.39 | 5.139 | 5.743 | 3.328 | 1998.0 | 436.0 |
| 1Ø16+1Ø10+1Ø10 | 3.58 | 5.373 | 6.056 | 3.341 | 2001.0 | 453.0 |
| 1Ø16+1Ø16 | 4.02 | 5.890 | 6.775 | 3.369 | 2006.0 | 490.0 |
| 1Ø16+1Ø12+1Ø12 | 4.27 | 6.169 | 7.181 | 3.385 | 2009.0 | 511.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø8 | 4.52 | 6.436 | 7.585 | 3.402 | 2012.0 | 530.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø10 | 4.81 | 6.734 | 8.052 | 3.420 | 2015.0 | 552.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø12 | 5.15 | 7.063 | 8.597 | 3.442 | 2019.0 | 577.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø16 | 6.03 | 7.620 | 9.991 | 3.498 | 2030.0 | 639.0 |
| 1Ø20+1Ø16+1Ø16 | 7.16 | 7.621 | 11.748 | 3.569 | 2042.0 | 704.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø16 | 8.29 | 7.622 | 13.470 | 3.639 | 2054.0 | 763.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø20 | 9.42 | 7.623 | 15.155 | 3.709 | 2066.0 | 945.0 |

*Notas:*
*Esfuerzos por metro de ancho*

| Flexión positiva - Viguetas dobles | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de vigueta | Momento (t·m/m) | | Rigidez (m²·t/m) | | Momento de servicio (t·m/m) | | | Cortante último (t/m) |
| | Último | Fisuración | Total | Fisurada | Clase III | Clase II | Clase I | |
| 2T-18-1 | 3.274 | 3.469 | 2730.0 | 148.0 | 2.120 | 3.153 | 3.680 | 12.362 |
| 2T-18-2 | 4.398 | 3.505 | 2748.0 | 197.0 | 2.960 | 4.008 | 4.542 | 12.362 |
| 2T-18-3 | 5.323 | 3.583 | 2759.0 | 230.0 | 3.284 | 4.337 | 4.874 | 12.362 |
| 2T-18-4 | 7.453 | 3.631 | 2794.0 | 321.0 | 4.771 | 5.847 | 6.396 | 12.362 |
| 2T-18-5 | 8.703 | 3.690 | 2824.0 | 386.0 | 6.017 | 7.113 | 7.672 | 12.362 |
| 2T-18-6 | 10.805 | 3.783 | 2855.0 | 466.0 | 7.083 | 8.201 | 8.771 | 12.362 |
| 2T-18-7 | 11.812 | 3.990 | 2872.0 | 509.0 | 7.754 | 8.880 | 9.454 | 12.362 |

*Notas:*
*Clase III: Abertura de fisura 0.2 mm*
*Clase II: Abertura de fisura 0.3 mm*
*Clase I: Abertura de fisura 0.4 mm*
*Esfuerzos por metro de ancho*

| Flexión negativa - Viguetas dobles | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Refuerzo superior por nervio | Área del nervio (cm²) | Momento último (t·m/m) | | Momento de fisuración (t·m/m) | Rigidez (m²·t/m) | |
| | | Sección tipo | Sección macizada | | Total | Fisurada |
| 1Ø8+1Ø6 | 0.79 | 1.158 | 1.171 | 3.455 | 2698.0 | 128.0 |
| 1Ø8+1Ø8 | 1.01 | 1.479 | 1.500 | 3.469 | 2702.0 | 159.0 |
| 1Ø10+1Ø8 | 1.29 | 1.898 | 1.933 | 3.487 | 2709.0 | 199.0 |
| 1Ø10+1Ø10 | 1.57 | 2.299 | 2.351 | 3.505 | 2715.0 | 235.0 |
| 1Ø12+1Ø10 | 1.92 | 2.793 | 2.871 | 3.527 | 2723.0 | 279.0 |
| 1Ø12+1Ø12 | 2.26 | 3.268 | 3.376 | 3.549 | 2730.0 | 321.0 |
| 1Ø16+1Ø8 | 2.51 | 3.613 | 3.746 | 3.564 | 2735.0 | 350.0 |
| 1Ø16+1Ø10 | 2.80 | 4.009 | 4.174 | 3.583 | 2741.0 | 383.0 |
| 1Ø16+1Ø12 | 3.14 | 4.467 | 4.676 | 3.604 | 2748.0 | 420.0 |
| 1Ø12+1Ø12+1Ø12 | 3.39 | 4.800 | 5.043 | 3.620 | 2754.0 | 446.0 |
| 1Ø16+1Ø10+1Ø10 | 3.58 | 5.051 | 5.322 | 3.631 | 2758.0 | 467.0 |
| 1Ø16+1Ø16 | 4.02 | 5.623 | 5.967 | 3.659 | 2767.0 | 511.0 |
| 1Ø16+1Ø12+1Ø12 | 4.27 | 5.942 | 6.333 | 3.674 | 2772.0 | 535.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø8 | 4.52 | 6.256 | 6.697 | 3.690 | 2777.0 | 559.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø10 | 4.81 | 6.615 | 7.120 | 3.708 | 2783.0 | 586.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø12 | 5.15 | 7.027 | 7.614 | 3.729 | 2789.0 | 617.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø16 | 6.03 | 8.053 | 8.887 | 3.783 | 2807.0 | 693.0 |
| 1Ø20+1Ø16+1Ø16 | 7.16 | 9.286 | 10.509 | 3.853 | 2828.0 | 783.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø16 | 8.29 | 10.423 | 12.118 | 3.921 | 2849.0 | 865.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø20 | 9.42 | 11.464 | 13.714 | 3.990 | 2870.0 | 941.0 |

*Notas:*
*Esfuerzos por metro de ancho*

# 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.50 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 2.25 kp/cm²

# 12.- MATERIALES UTILIZADOS

## 12.1.- Hormigones

| Elemento | Hormigón | $f_{ck}$ (kp/cm²) | $\gamma_c$ | Árido | | $E_c$ (kp/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Naturaleza | Tamaño máximo (mm) | |
| Vigas y losas de cimentación | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Elementos de cimentación | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Forjados | HA-25 | 255 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 277920 |
| Pilares y pantallas | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Muros | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |

## 12.2.- Aceros por elemento y posición

### 12.2.1.- Aceros en barras

| Elemento | Acero | $f_{yk}$ (kp/cm²) | $\gamma_s$ |
|---|---|---|---|
| Todos | B 500 S | 5097 | 1.00 a 1.15 |

### 12.2.2.- Aceros en perfiles

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico (kp/cm²) | Módulo de elasticidad (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| Acero conformado | S235 | 2396 | 2140673 |
| Acero laminado | S275 | 2803 | 2140673 |

## 2. LISTADOS DE CIMENTACIÓN

# 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

## 1.1.- Descripción

| Referencias | Geometría | Armado |
|---|---|---|
| P1, P3, P4, P6 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 82.5 cm<br>Ancho inicial Y: 82.5 cm<br>Ancho final X: 82.5 cm<br>Ancho final Y: 82.5 cm<br>Ancho zapata X: 165.0 cm<br>Ancho zapata Y: 165.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 7Ø12c/25<br>Sup Y: 7Ø12c/25<br>Inf X: 7Ø12c/25<br>Inf Y: 7Ø12c/25 |
| P2, P5 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 95.0 cm<br>Ancho inicial Y: 95.0 cm<br>Ancho final X: 95.0 cm<br>Ancho final Y: 95.0 cm<br>Ancho zapata X: 190.0 cm<br>Ancho zapata Y: 190.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 8Ø12c/25<br>Sup Y: 8Ø12c/25<br>Inf X: 8Ø16c/25<br>Inf Y: 8Ø16c/25 |

## 1.2.- Comprobación

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.128 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.081 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.531 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.773 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.222 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 210.6 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 148.6 % | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8.84 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.59 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 8.20 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 8.50 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 5.67 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 6.67 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 52.63 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 31.88 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P1: | Mínimo: 39 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 38 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 21 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 38 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 190 x 190 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.419 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.23 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.664 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.822 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.015 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 517.4 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 447.9 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 17 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 8.96 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 14.67 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 15.61 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 9.21 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 14.56 t | Cumple |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 190 x 190 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 120.21 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 69.35 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P2: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0017 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0012 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0013 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 190 x 190 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 31 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 35 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.004 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 0.908 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.358 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.601 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.021 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 175.0 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 173.9 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 7.87 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.68 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 6.48 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.72 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 6.13 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 6.04 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 43.48 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 26.68 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P3: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0008 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 38 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.128 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.081 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.531 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.773 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.222 kp/cm² | Cumple |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 210.6 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 148.6 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8.84 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.59 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 8.20 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.96 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 5.67 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 7.60 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 52.63 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 31.88 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P4: | Mínimo: 39 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 38 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 38 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 190 x 190 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.419 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.23 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.664 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.822 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.015 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 517.4 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 447.9 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 17 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 8.96 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 190 x 190 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - En dirección X: | Momento: 14.67 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 15.45 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 9.21 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 16.07 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 120.21 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 69.35 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P5: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0017 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0012 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0013 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 190 x 190 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 31 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 34 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 59 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 51 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 190 x 190 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.004 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 0.908 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.358 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.601 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.021 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 175.0 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 173.9 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 7.87 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.68 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 6.48 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.19 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 6.13 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 6.93 t | Cumple |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 43.48 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 26.68 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P6: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0008 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 165 x 165 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

# 2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

## 2.1.- Descripción

| Referencias | Tipo | Geometría | Armado |
|---|---|---|---|
| [P1 - P4] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P3 - P6] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P1 - P2] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P2 - P3] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P4 - P5] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P5 - P6] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |

## 2.2.- Comprobación

Referencia: CB.6.1 [P1 - P4] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø20
-Estribos: 1xØ8c/25

| Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P1 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.4 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 12.93 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 6.61 t·m<br>Axil: ± 2.01 t | Cumple |
| | Momento flector: 2.48 t·m<br>Axil: ± 2.08 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |

| Referencia: CB.6.1 [P1 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 41 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 41 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 5.48 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 2.78 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.6.1 [P3 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P3 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>*(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.35 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |

| Referencia: CB.6.1 [P3 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones persistentes: | Momento flector: 12.93 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 6.61 t·m<br>Axil: ± 1.70 t | Cumple |
| | Momento flector: 2.48 t·m<br>Axil: ± 1.81 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 41 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 41 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 5.48 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 2.78 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.6.1 [P1 - P2] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P1 - P2] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P1 - P2] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.7 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 15.67 t·m<br>Axil: ± 0.00 t<br>Momento flector: 8.01 t·m<br>Axil: ± 3.43 t<br>Momento flector: 2.76 t·m<br>Axil: ± 3.59 t | Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 42 cm<br>Mínimo: 40 cm<br>Mínimo: 24 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 50 cm<br>Mínimo: 49 cm<br>Mínimo: 31 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 42 cm<br>Mínimo: 40 cm<br>Mínimo: 24 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 50 cm<br>Mínimo: 49 cm<br>Mínimo: 31 cm | Cumple<br>Cumple |
| Comprobación de cortante:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 6.14 t<br>Cortante: 3.11 t | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.6.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.7 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| - Situaciones persistentes: | Momento flector: 11.33 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 5.77 t·m<br>Axil: ± 3.43 t | Cumple |
| | Momento flector: 2.57 t·m<br>Axil: ± 3.59 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 29 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 36 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 35 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 24 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 29 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 36 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 35 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 24 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 5.07 t | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 2.58 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.6.1 [P4 - P5] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P4 - P5] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*<br>-Armadura inferior (Situaciones persistentes):<br>-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 12.56 cm²<br>Mínimo: 2.94 cm²<br>Mínimo: 2.95 cm² | <br>Cumple<br>Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm²<br>Calculado: 14.82 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | <br>Cumple<br>Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>-Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.7 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 15.67 t·m<br>Axil: ± 0.00 t<br>Momento flector: 8.01 t·m<br>Axil: ± 3.43 t<br>Momento flector: 2.76 t·m<br>Axil: ± 3.59 t | Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 42 cm<br>Mínimo: 40 cm<br>Mínimo: 24 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 50 cm<br>Mínimo: 49 cm<br>Mínimo: 31 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>-Situaciones persistentes: | Calculado: 42 cm<br>Mínimo: 40 cm | <br>Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P4 - P5] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 24 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 50 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 49 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 31 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 6.14 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 3.11 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.6.1 [P5 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |

| Referencia: CB.6.1 [P5 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.7 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 11.33 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 5.77 t·m<br>Axil: ± 3.43 t | Cumple |
| | Momento flector: 2.57 t·m<br>Axil: ± 3.59 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 29 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P5 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 36 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 35 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 24 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 29 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 36 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 35 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 24 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 5.07 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 2.58 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

## 3. COMPROBACIÓN DE VIGAS Y PILARES

# 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

# 2.- PILARES

## 2.1.- P1

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.35 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 45.5 | 45.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 45.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 13.79 | 4.01 | 1.73 | -0.98 | -3.25 | Cumple |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 44.9 | 84.4 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | -7.36 | -1.70 | -0.98 | -3.25 | Cumple |
| | | 0.25 m | Cumple | Cumple | 44.9 | 84.4 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | -7.36 | -1.70 | -0.98 | -3.25 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 44.9 | 84.4 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | -7.36 | -1.70 | -0.98 | -3.25 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 7.2 | 84.4 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | -7.36 | -1.70 | -0.98 | -3.25 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*

## 2.2.- P2

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.35 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 31.8 | 34.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 34.7 | G, S(3) | Q S. | 30.54 | 3.63 | -1.14 | 0.90 | -2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 30.53 | 3.63 | -1.14 | 0.91 | -2.83 | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 31.5 | 62.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | -6.28 | 2.02 | 0.90 | -2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | -6.27 | 2.04 | 0.91 | -2.83 | |
| | | 0.25 m | Cumple | Cumple | 31.5 | 62.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | -6.28 | 2.02 | 0.90 | -2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | -6.27 | 2.04 | 0.91 | -2.83 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 31.5 | 62.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | -6.28 | 2.02 | 0.90 | -2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | -6.27 | 2.04 | 0.91 | -2.83 | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 6.1 | 62.7 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | -6.28 | 2.02 | 0.90 | -2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | -6.27 | 2.04 | 0.91 | -2.83 | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*
*(4) PP+CM-0.3·SX+SY*

## 2.3.- P3

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 42.5 | 40.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 42.5 | G, S(3) | Q S. | 11.43 | 3.48 | -1.56 | 1.21 | -2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 11.44 | 2.25 | -2.99 | 2.66 | -1.48 | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 42.0 | 75.0 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | -5.94 | 2.51 | 1.21 | -2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | -2.72 | 5.93 | 2.66 | -1.48 | |

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 42.0 | 75.0 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | -5.94 | 2.51 | 1.21 | -2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | -2.72 | 5.93 | 2.66 | -1.48 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 42.0 | 75.0 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | -5.94 | 2.51 | 1.21 | -2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | -2.72 | 5.93 | 2.66 | -1.48 | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 6.5 | 75.0 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | -5.94 | 2.51 | 1.21 | -2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | -2.72 | 5.93 | 2.66 | -1.48 | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*
*(4) PP+CM+SX+0.3·SY*

## 2.4.- P4

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.35 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 45.5 | 45.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 45.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 13.79 | -4.01 | 1.73 | -0.98 | 3.25 | Cumple |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 44.9 | 84.4 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | 7.36 | -1.70 | -0.98 | 3.25 | Cumple |
| | | 0.25 m | Cumple | Cumple | 44.9 | 84.4 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | 7.36 | -1.70 | -0.98 | 3.25 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 44.9 | 84.4 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | 7.36 | -1.70 | -0.98 | 3.25 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 7.2 | 84.4 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 84.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.57 | 7.36 | -1.70 | -0.98 | 3.25 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*

## 2.5.- P5

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.35 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 31.8 | 34.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 34.7 | G, S(3) | Q S. | 30.54 | -3.63 | -1.14 | 0.90 | 2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 30.53 | -3.63 | -1.14 | 0.91 | 2.83 | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 31.5 | 62.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | 6.28 | 2.02 | 0.90 | 2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | 6.27 | 2.04 | 0.91 | 2.83 | |
| | | 0.25 m | Cumple | Cumple | 31.5 | 62.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | 6.28 | 2.02 | 0.90 | 2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | 6.27 | 2.04 | 0.91 | 2.83 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 31.5 | 62.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | 6.28 | 2.02 | 0.90 | 2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | 6.27 | 2.04 | 0.91 | 2.83 | |

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 6.1 | 62.7 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 62.7 | G, S(3) | Q S. | 31.32 | 6.28 | 2.02 | 0.90 | 2.83 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 31.32 | 6.27 | 2.04 | 0.91 | 2.83 | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*
*(4) PP+CM+0.3·SX-SY*

## 2.6.- P6

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 42.5 | 40.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 42.5 | G, S(3) | Q S. | 11.43 | -3.48 | -1.56 | 1.21 | 2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 11.44 | -2.25 | -2.99 | 2.66 | 1.48 | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 42.0 | 75.0 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | 5.94 | 2.51 | 1.21 | 2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | 2.72 | 5.93 | 2.66 | 1.48 | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 42.0 | 75.0 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | 5.94 | 2.51 | 1.21 | 2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | 2.72 | 5.93 | 2.66 | 1.48 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 42.0 | 75.0 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | 5.94 | 2.51 | 1.21 | 2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | 2.72 | 5.93 | 2.66 | 1.48 | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 6.5 | 75.0 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 75.0 | G, S(3) | Q S. | 12.18 | 5.94 | 2.51 | 1.21 | 2.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 12.19 | 2.72 | 5.93 | 2.66 | 1.48 | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*
*(4) PP+CM+SX+0.3·SY*

# 3.- VIGAS

## 3.1.- Forjado 1

| Vigas | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Disp. | Arm. | Q | Q S. | N,M | N,M S. | $T_c$ | $T_{st}$ | $T_{sl}$ | $TNM_x$ | $TV_x$ | $TV_y$ | $TV_{xSt}$ | $TV_{ySt}$ | T,Geom. | $T,Disp._{sl}$ | $T,Disp._{st}$ | Sism. | Disp. S. | Cap. H | Cap. S | |
| P4 - P5 | Cumple | Cumple | '5.383 m' η = 76.2 | '5.383 m' η = 56.0 | '7.400 m' η = 96.7 | '7.400 m' η = 58.5 | '0.500 m' η = 24.7 | '5.383 m' η = 30.8 | '1.250 m' η = 7.8 | '6.842 m' Cumple | N.P.(1) | '7.400 m' η = 28.3 | N.P.(1) | '5.383 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '6.222 m' Cumple | '6.222 m' Cumple | **CUMPLE η = 96.7** |
| P5 - P6 | Cumple | Cumple | '2.050 m' η = 61.0 | '2.050 m' η = 46.8 | 'P5' η = 96.8 | 'P5' η = 57.9 | '0.000 m' η = 38.4 | '4.973 m' η = 51.2 | '4.973 m' η = 8.7 | '0.558 m' Cumple | N.P.(1) | '0.050 m' η = 40.1 | N.P.(1) | '4.973 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '5.175 m' Cumple | '5.175 m' Cumple | **CUMPLE η = 96.8** |
| P1 - P2 | Cumple | Cumple | '5.383 m' η = 76.2 | '5.383 m' η = 56.0 | '7.400 m' η = 96.7 | '7.400 m' η = 58.5 | '0.500 m' η = 24.7 | '5.383 m' η = 30.8 | '1.250 m' η = 7.8 | '6.842 m' Cumple | N.P.(1) | '7.400 m' η = 28.3 | N.P.(1) | '5.383 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '6.222 m' Cumple | '6.222 m' Cumple | **CUMPLE η = 96.7** |
| P2 - P3 | Cumple | Cumple | '2.050 m' η = 61.0 | '2.050 m' η = 46.8 | 'P2' η = 96.8 | 'P2' η = 57.9 | '0.000 m' η = 38.4 | '4.973 m' η = 51.2 | '4.973 m' η = 8.7 | '0.558 m' Cumple | N.P.(1) | '0.050 m' η = 40.1 | N.P.(1) | '4.973 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '5.175 m' Cumple | '5.175 m' Cumple | **CUMPLE η = 96.8** |
| P1 - P4 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 27.6 | '0.258 m' η = 27.7 | '3.100 m' η = 93.5 | 'P1' η = 75.5 | '0.000 m' η = 18.4 | '0.258 m' η = 12.7 | '0.258 m' η = 4.6 | '0.258 m' Cumple | N.P.(1) | '0.000 m' η = 11.5 | N.P.(1) | '6.350 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 93.5** |
| P3 - P6 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 27.5 | '0.258 m' η = 25.8 | '3.100 m' η = 92.7 | 'P3' η = 63.1 | '0.000 m' η = 18.5 | '0.258 m' η = 12.3 | '0.258 m' η = 4.4 | '0.258 m' Cumple | N.P.(1) | '0.000 m' η = 11.5 | N.P.(1) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 92.7** |

*Notación:*
*Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras*
*Arm.: Armadura mínima y máxima*
*Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)*
*Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)*
*N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)*
*N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)*
*$T_c$: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.*
*$T_{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.*
*$T_{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.*
*$TNM_x$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.*
*$TV_x$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua*
*$TV_y$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua*
*$TV_{xSt}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.*
*$TV_{ySt}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.*
*T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.*
*$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.*
*$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.*
*Sism.: Criterios de diseño por sismo*
*Disp. S.: Criterios de diseño por sismo*
*Cap. H: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.*
*Cap. S: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.*
*x: Distancia al origen de la barra*
*η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
*N.P.: No procede*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*
*(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*

| Vigas | COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma_c$ | $W_{k,C,sup.}$ | $W_{k,C,Lat.Der.}$ | $W_{k,C,inf.}$ | $W_{k,C,Lat.Izq.}$ | $\sigma_{sr}$ | $V_{fis}$ | |
| P4 - P5 | x: 7.4 m Cumple | x: 7.4 m Cumple | x: 7.4 m Cumple | x: 2.953 m Cumple | x: 7.4 m Cumple | x: 6.625 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P5 - P6 | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 4.163 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 5.05 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P1 - P2 | x: 7.4 m Cumple | x: 7.4 m Cumple | x: 7.4 m Cumple | x: 2.953 m Cumple | x: 7.4 m Cumple | x: 6.625 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P2 - P3 | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 4.163 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 5.05 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P1 - P4 | x: 3.35 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | x: 3.35 m Cumple | N.P.(1) | x: 1.85 m Cumple | x: 0 m Cumple | **CUMPLE** |
| P3 - P6 | x: 3.35 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | x: 3.35 m Cumple | N.P.(1) | x: 1.85 m Cumple | x: 0 m Cumple | **CUMPLE** |

*Notación:*
- *$\sigma_c$: Fisuración por compresión*
- *$W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior*
- *$W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha*
- *$W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior*
- *$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda*
- *$\sigma_{sr}$: Área mínima de armadura*
- *$V_{fis}$: Fisuración por cortante*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *$\eta$: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*
*(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.*

| Comprobaciones de flecha | | | |
|---|---|---|---|
| Vigas | **A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/300$ | **Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$ | Estado |
| P4 - P5 | $f_{T,max}$: 22.10 mm $f_{T,lim}$: 24.67 mm | $f_{A,max}$: 17.14 mm $f_{A,lim}$: 18.50 mm | **CUMPLE** |
| P5 - P6 | $f_{T,max}$: 5.56 mm $f_{T,lim}$: 18.81 mm | $f_{A,max}$: 4.29 mm $f_{A,lim}$: 14.11 mm | **CUMPLE** |
| P1 - P2 | $f_{T,max}$: 22.10 mm $f_{T,lim}$: 24.67 mm | $f_{A,max}$: 17.14 mm $f_{A,lim}$: 18.50 mm | **CUMPLE** |
| P2 - P3 | $f_{T,max}$: 5.56 mm $f_{T,lim}$: 18.81 mm | $f_{A,max}$: 4.29 mm $f_{A,lim}$: 14.11 mm | **CUMPLE** |
| P1 - P4 | $f_{T,max}$: 18.88 mm $f_{T,lim}$: 22.33 mm | $f_{A,max}$: 15.03 mm $f_{A,lim}$: 16.75 mm | **CUMPLE** |
| P3 - P6 | $f_{T,max}$: 18.30 mm $f_{T,lim}$: 22.33 mm | $f_{A,max}$: 14.50 mm $f_{A,lim}$: 16.75 mm | **CUMPLE** |

# APÉNDICE Nº 5. EDIFICIO DE INSTALACIONES

# ÍNDICE

1. LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA ..... 3
2. LISTADOS DE CIMENTACIÓN ..... 19
3. COMPROBACIÓN DE VIGAS Y PILARES ..... 59

# 1. LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2019

Número de licencia: 127819

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Edif. Soplantes y Grupo Electrogeno

Clave: Edif. Soplantes y Grupo Electrogeno

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

| Planta | S.C.U (t/m²) | Cargas muertas (t/m²) |
|---|---|---|
| Forjado 1 | 0.10 | 0.30 |
| Cimentación | 0.10 | 0.60 |

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática $q_e$ que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$ Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$ Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$ Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

| | Viento X | | | Viento Y | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $q_b$ (t/m²) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) |
| 0.046 | 0.29 | 0.70 | -0.32 | 0.51 | 0.70 | -0.40 |

| Presión estática | | | |
|---|---|---|---|
| Planta | Ce (Coef. exposición) | Viento X (t/m²) | Viento Y (t/m²) |
| Forjado 1 | 2.21 | 0.103 | 0.112 |

| Anchos de banda | | |
|---|---|---|
| Plantas | Ancho de banda Y (m) | Ancho de banda X (m) |
| En todas las plantas | 7.40 | 12.90 |

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

| Cargas de viento | | |
|---|---|---|
| Planta | Viento X (t) | Viento Y (t) |
| Forjado 1 | 1.509 | 2.854 |

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

## 4.3.- Sismo

**Norma utilizada**: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

**Método de cálculo**: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

### 4.3.1.- Datos generales de sismo

**Caracterización del emplazamiento**

| | |
|---|---|
| $a_b$: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) | $a_b$ : *0.070* g |
| **K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) | **K** : *1.00* |
| **C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) | **C** : *1.60* |

**Sistema estructural**

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

| | |
|---|---|
| Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) | Ω : *5.00* % |

**Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2):** Construcciones de importancia normal

**Parámetros de cálculo**

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

| | |
|---|---|
| Fracción de sobrecarga de uso | : *0.00* |
| Fracción de sobrecarga de nieve | : *0.50* |

**Efectos de la componente sísmica vertical**

No se consideran

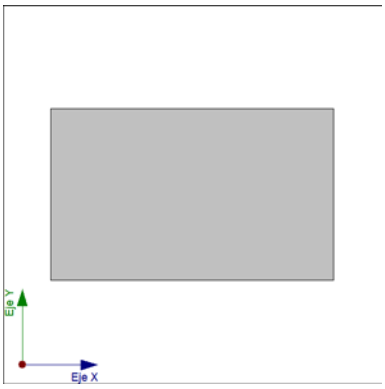
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y




Proyección en planta de la obra

## 4.4.- Hipótesis de carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Automáticas | Peso propio<br>Cargas muertas<br>Sobrecarga de uso<br>Sismo X<br>Sismo Y<br>Viento +X exc.+<br>Viento +X exc.-<br>Viento -X exc.+<br>Viento -X exc.-<br>Viento +Y exc.+<br>Viento +Y exc.-<br>Viento -Y exc.+<br>Viento -Y exc.- | | |
| Adicionales | Referencia | Descripción | Naturaleza |
| | Q 1 (1) | Polipasto | Sobrecarga de uso |
| | Q 1 (2) | Polipasto | Sobrecarga de uso |
| | Q 1 (3) | Polipasto | Sobrecarga de uso |

## 4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

| Grupo | Hipótesis | Tipo | Valor | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|
| Cimentación | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (0.15,-0.15) (4.20,-0.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (4.20,-0.15) (8.35,-0.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (8.35,-0.15) (12.65,-0.15) |

| Grupo | Hipótesis | Tipo | Valor | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (12.65,-7.15) (12.65,-0.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (0.15,-7.15) (4.20,-7.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (4.20,-7.15) (8.35,-7.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (8.35,-7.15) (12.65,-7.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 1.10 | (0.15,-7.15) (0.15,-0.15) |
| Forjado 1 | Q 1 (1) | Puntual | 1.50 | (2.15,-0.17) |
| | Q 1 (2) | Puntual | 1.50 | (2.16,-3.67) |
| | Q 1 (3) | Puntual | 1.50 | (2.18,-7.14) |

## 5.- ESTADOS LÍMITE

| | |
|---|---|
| E.L.U. de rotura. Hormigón<br>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones | CTE<br>Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Tensiones sobre el terreno<br>Desplazamientos | Acciones características |

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$ Acción permanente
$P_k$ Acción de pretensado
$Q_k$ Acción variable
$A_E$ Acción sísmica
$\gamma_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\gamma_{AE}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) y coeficientes de combinación ($\psi$)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

| Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

| Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.600 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**Tensiones sobre el terreno**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

**Desplazamientos**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

| | |
|---|---|
| PP | Peso propio |
| CM | Cargas muertas |
| Qa | Sobrecarga de uso |
| Q 1 (1) | Polipasto |
| Q 1 (2) | Polipasto |
| Q 1 (3) | Polipasto |
| V(+X exc.+) | Viento +X exc.+ |
| V(+X exc.-) | Viento +X exc.- |
| V(-X exc.+) | Viento -X exc.+ |
| V(-X exc.-) | Viento -X exc.- |
| V(+Y exc.+) | Viento +Y exc.+ |
| V(+Y exc.-) | Viento +Y exc.- |
| V(-Y exc.+) | Viento -Y exc.+ |
| V(-Y exc.-) | Viento -Y exc.- |
| SX | Sismo X |
| SY | Sismo Y |

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.500 | | | | | | | | | |
| 4 | 1.350 | 1.350 | | | | | 1.500 | | | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.500 | | | | | | | | |
| 6 | 1.350 | 1.350 | | | | | | 1.500 | | | | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.500 | | | | | | | |
| 8 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | 1.500 | | | | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.500 | | | | | | |
| 10 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | 1.500 | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.500 | | | | | |
| 12 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | 1.500 | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.500 | | | | |
| 14 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | 1.500 | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.500 | | | |
| 16 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | | 1.500 | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | 1.500 | | |
| 18 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | | | 1.500 | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 1.350 | 1.350 | | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 26 | 1.350 | 1.350 | | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 27 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 28 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 30 | 1.350 | 1.350 | | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 31 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 32 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 33 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | -1.000 |
| 34 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | -1.000 |
| 35 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | -0.300 |
| 36 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | 0.300 |
| 37 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | 1.000 |
| 38 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | 1.000 |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | 0.300 |
| 40 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | -0.300 |

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.600 | | | | | | | | | |
| 4 | 1.600 | 1.600 | | | | | 1.600 | | | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.600 | | | | | | | | |
| 6 | 1.600 | 1.600 | | | | | | 1.600 | | | | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.600 | | | | | | | |
| 8 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | 1.600 | | | | | | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.600 | | | | | | |
| 10 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | 1.600 | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.600 | | | | | |
| 12 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | 1.600 | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.600 | | | | |
| 14 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | 1.600 | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.600 | | | |
| 16 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | 1.600 | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | 1.600 | | |
| 18 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | 1.600 | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 1.600 | 1.600 | | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | | 1.600 | | | | | | | | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 1.600 | 1.600 | | | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 27 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 28 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 30 | 1.600 | 1.600 | | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 31 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 32 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 33 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | -1.000 |
| 34 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | -1.000 |
| 35 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | -0.300 |
| 36 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | 0.300 |
| 37 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | 1.000 |
| 38 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | 1.000 |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | 0.300 |
| 40 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | -0.300 |

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 8 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| 14 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 18 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 20 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 22 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 26 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 27 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 28 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | |
| 30 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | |
| 31 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 32 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 33 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 34 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 35 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 36 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | |
| 37 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | |
| 38 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 40 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 41 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 42 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 43 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | |
| 44 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | |
| 45 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 46 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 47 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 48 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 49 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 50 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | |
| 51 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | |
| 52 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 53 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 54 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 55 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 56 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 57 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | |
| 58 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | |
| 59 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 60 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 61 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 62 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 63 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 64 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | |
| 65 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | |
| 66 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 67 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 68 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 69 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 70 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 71 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | |
| 72 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | |
| 73 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | |
| 74 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | |
| 75 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | -1.000 |
| 76 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | 1.000 |

# 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

| Grupo | Nombre del grupo | Planta | Nombre planta | Altura | Cota |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Forjado 1 | 1 | Forjado 1 | 3.95 | 3.75 |
| 0 | Cimentación | | | | -0.20 |

# 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

## 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI- GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo | Canto de apoyo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | ( -0.00, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. sup. izq. | 0.50 |
| P2 | ( 4.20, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad superior | 0.50 |
| P3 | ( 8.35, -0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad superior | 0.50 |
| P4 | ( 12.80, -0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. sup. der. | 0.50 |
| P5 | ( -0.00, -7.30) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. izq. | 0.50 |
| P6 | ( 4.20, -7.30) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad inferior | 0.50 |
| P7 | ( 8.35, -7.30) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad inferior | 0.50 |
| P8 | ( 12.80, -7.30) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. der. | 0.50 |

# 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

| Para todos los pilares | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axil |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 1 | 30x30 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

# 10.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

| Nombre | Descripción |
|---|---|
| GALLIZO P18 25+5x70 Hn, 25+5, De hormigón | FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS<br>Fabricante: GALLIZO P18 25+5x70 Hn<br>Tipo de bovedilla: De hormigón<br>Canto del forjado: 30 = 25 + 5 (cm)<br>Intereje: 70 cm (simple) y 81 cm (doble)<br>Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5<br>Hormigones viguetas: HA-25, Yc=1.5<br>Acero pretensar: FYK=1580<br>Aceros negativos: B 500 S, Ys=1.15<br>Peso propio: 0.378 t/m² (simple) y 0.427 t/m² (doble) |

## 10.1.- Autorización de uso

**Datos del forjado**

| | |
|---|---|
| Fabricante: | GALLIZO P18 25+5x70 Hn |
| Tipo de bovedilla: | De hormigón |
| Canto del forjado: | 30 = 25 + 5 (cm) |
| Intereje: | 70 cm (simple) y 81 cm (doble) |
| Hormigón obra: | HA-25, Yc=1.5 |

Hormigones viguetas: HA-25, Yc=1.5
Acero pretensar: FYK=1580
Aceros negativos: B 500 S, Ys=1.15
Peso propio: 0.378 t/m² (simple) y 0.427 t/m² (doble)

**Flexión positiva - Viguetas simples**

| Tipo de vigueta | Momento (t·m/m) | | Rigidez (m²·t/m) | | Momento de servicio (t·m/m) | | | Cortante último (t/m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Último | Fisuración | Total | Fisurada | Clase III | Clase II | Clase I | |
| T-18-1 | 1.905 | 2.270 | 1990.0 | 88.0 | 1.318 | 1.960 | 2.288 | 5.935 |
| T-18-2 | 2.573 | 2.950 | 2003.0 | 118.0 | 1.832 | 2.480 | 2.811 | 5.935 |
| T-18-3 | 3.104 | 3.320 | 2011.0 | 138.0 | 2.033 | 2.686 | 3.018 | 5.935 |
| T-18-4 | 4.360 | 4.150 | 2037.0 | 194.0 | 2.957 | 3.624 | 3.964 | 5.935 |
| T-18-5 | 5.140 | 4.650 | 2058.0 | 234.0 | 3.729 | 4.409 | 4.755 | 5.935 |
| T-18-6 | 6.387 | 5.540 | 2081.0 | 284.0 | 4.395 | 5.088 | 5.442 | 5.935 |
| T-18-7 | 7.020 | 5.580 | 2094.0 | 311.0 | 4.814 | 5.513 | 5.870 | 5.935 |

*Notas:*
*Clase III: Abertura de fisura 0.2 mm*
*Clase II: Abertura de fisura 0.3 mm*
*Clase I: Abertura de fisura 0.4 mm*
*Esfuerzos por metro de ancho*

**Flexión negativa - Viguetas simples**

| Refuerzo superior por nervio | Área del nervio (cm²) | Momento último (t·m/m) | | Momento de fisuración (t·m/m) | Rigidez (m²·t/m) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sección tipo | Sección macizada | | Total | Fisurada |
| 1Ø8+1Ø6 | 0.79 | 1.322 | 1.350 | 3.155 | 1964.0 | 135.0 |
| 1Ø8+1Ø8 | 1.01 | 1.681 | 1.728 | 3.170 | 1967.0 | 167.0 |
| 1Ø10+1Ø8 | 1.29 | 2.146 | 2.224 | 3.189 | 1971.0 | 207.0 |
| 1Ø10+1Ø10 | 1.57 | 2.585 | 2.700 | 3.208 | 1975.0 | 243.0 |
| 1Ø12+1Ø10 | 1.92 | 3.119 | 3.293 | 3.231 | 1979.0 | 285.0 |
| 1Ø12+1Ø12 | 2.26 | 3.620 | 3.865 | 3.254 | 1984.0 | 324.0 |
| 1Ø16+1Ø8 | 2.51 | 3.975 | 4.284 | 3.270 | 1987.0 | 350.0 |
| 1Ø16+1Ø10 | 2.80 | 4.374 | 4.767 | 3.289 | 1991.0 | 380.0 |
| 1Ø16+1Ø12 | 3.14 | 4.822 | 5.331 | 3.312 | 1995.0 | 413.0 |
| 1Ø12+1Ø12+1Ø12 | 3.39 | 5.139 | 5.743 | 3.328 | 1998.0 | 436.0 |
| 1Ø16+1Ø10+1Ø10 | 3.58 | 5.373 | 6.056 | 3.341 | 2001.0 | 453.0 |
| 1Ø16+1Ø16 | 4.02 | 5.890 | 6.775 | 3.369 | 2006.0 | 490.0 |
| 1Ø16+1Ø12+1Ø12 | 4.27 | 6.169 | 7.181 | 3.385 | 2009.0 | 511.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø8 | 4.52 | 6.436 | 7.585 | 3.402 | 2012.0 | 530.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø10 | 4.81 | 6.734 | 8.052 | 3.420 | 2015.0 | 552.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø12 | 5.15 | 7.063 | 8.597 | 3.442 | 2019.0 | 577.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø16 | 6.03 | 7.620 | 9.991 | 3.498 | 2030.0 | 639.0 |

| Flexión negativa - Viguetas simples | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Refuerzo superior por nervio | Área del nervio (cm²) | Momento último (t·m/m) | | Momento de fisuración (t·m/m) | Rigidez (m²·t/m) | |
| | | Sección tipo | Sección macizada | | Total | Fisurada |
| 1Ø20+1Ø16+1Ø16 | 7.16 | 7.621 | 11.748 | 3.569 | 2042.0 | 704.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø16 | 8.29 | 7.622 | 13.470 | 3.639 | 2054.0 | 763.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø20 | 9.42 | 7.623 | 15.155 | 3.709 | 2066.0 | 945.0 |

*Notas:*
*Esfuerzos por metro de ancho*

| Flexión positiva - Viguetas dobles | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de vigueta | Momento (t·m/m) | | Rigidez (m²·t/m) | | Momento de servicio (t·m/m) | | | Cortante último (t/m) |
| | Último | Fisuración | Total | Fisurada | Clase III | Clase II | Clase I | |
| 2T-18-1 | 3.274 | 3.469 | 2730.0 | 148.0 | 2.120 | 3.153 | 3.680 | 12.362 |
| 2T-18-2 | 4.398 | 3.505 | 2748.0 | 197.0 | 2.960 | 4.008 | 4.542 | 12.362 |
| 2T-18-3 | 5.323 | 3.583 | 2759.0 | 230.0 | 3.284 | 4.337 | 4.874 | 12.362 |
| 2T-18-4 | 7.453 | 3.631 | 2794.0 | 321.0 | 4.771 | 5.847 | 6.396 | 12.362 |
| 2T-18-5 | 8.703 | 3.690 | 2824.0 | 386.0 | 6.017 | 7.113 | 7.672 | 12.362 |
| 2T-18-6 | 10.805 | 3.783 | 2855.0 | 466.0 | 7.083 | 8.201 | 8.771 | 12.362 |
| 2T-18-7 | 11.812 | 3.990 | 2872.0 | 509.0 | 7.754 | 8.880 | 9.454 | 12.362 |

*Notas:*
*Clase III: Abertura de fisura 0.2 mm*
*Clase II: Abertura de fisura 0.3 mm*
*Clase I: Abertura de fisura 0.4 mm*
*Esfuerzos por metro de ancho*

| Flexión negativa - Viguetas dobles | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Refuerzo superior por nervio | Área del nervio (cm²) | Momento último (t·m/m) | | Momento de fisuración (t·m/m) | Rigidez (m²·t/m) | |
| | | Sección tipo | Sección macizada | | Total | Fisurada |
| 1Ø8+1Ø6 | 0.79 | 1.158 | 1.171 | 3.455 | 2698.0 | 128.0 |
| 1Ø8+1Ø8 | 1.01 | 1.479 | 1.500 | 3.469 | 2702.0 | 159.0 |
| 1Ø10+1Ø8 | 1.29 | 1.898 | 1.933 | 3.487 | 2709.0 | 199.0 |
| 1Ø10+1Ø10 | 1.57 | 2.299 | 2.351 | 3.505 | 2715.0 | 235.0 |
| 1Ø12+1Ø10 | 1.92 | 2.793 | 2.871 | 3.527 | 2723.0 | 279.0 |
| 1Ø12+1Ø12 | 2.26 | 3.268 | 3.376 | 3.549 | 2730.0 | 321.0 |
| 1Ø16+1Ø8 | 2.51 | 3.613 | 3.746 | 3.564 | 2735.0 | 350.0 |
| 1Ø16+1Ø10 | 2.80 | 4.009 | 4.174 | 3.583 | 2741.0 | 383.0 |
| 1Ø16+1Ø12 | 3.14 | 4.467 | 4.676 | 3.604 | 2748.0 | 420.0 |
| 1Ø12+1Ø12+1Ø12 | 3.39 | 4.800 | 5.043 | 3.620 | 2754.0 | 446.0 |
| 1Ø16+1Ø10+1Ø10 | 3.58 | 5.051 | 5.322 | 3.631 | 2758.0 | 467.0 |
| 1Ø16+1Ø16 | 4.02 | 5.623 | 5.967 | 3.659 | 2767.0 | 511.0 |
| 1Ø16+1Ø12+1Ø12 | 4.27 | 5.942 | 6.333 | 3.674 | 2772.0 | 535.0 |

| Flexión negativa - Viguetas dobles | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Refuerzo superior por nervio | Área del nervio (cm²) | Momento último (t·m/m) | | Momento de fisuración (t·m/m) | Rigidez (m²·t/m) | |
| | | Sección tipo | Sección macizada | | Total | Fisurada |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø8 | 4.52 | 6.256 | 6.697 | 3.690 | 2777.0 | 559.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø10 | 4.81 | 6.615 | 7.120 | 3.708 | 2783.0 | 586.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø12 | 5.15 | 7.027 | 7.614 | 3.729 | 2789.0 | 617.0 |
| 1Ø16+1Ø16+1Ø16 | 6.03 | 8.053 | 8.887 | 3.783 | 2807.0 | 693.0 |
| 1Ø20+1Ø16+1Ø16 | 7.16 | 9.286 | 10.509 | 3.853 | 2828.0 | 783.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø16 | 8.29 | 10.423 | 12.118 | 3.921 | 2849.0 | 865.0 |
| 1Ø20+1Ø20+1Ø20 | 9.42 | 11.464 | 13.714 | 3.990 | 2870.0 | 941.0 |
| *Notas:* *Esfuerzos por metro de ancho* | | | | | | |

# 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.50 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 2.25 kp/cm²

# 12.- MATERIALES UTILIZADOS

## 12.1.- Hormigones

| Elemento | Hormigón | $f_{ck}$ (kp/cm²) | $\gamma_c$ | Árido | | $E_c$ (kp/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Naturaleza | Tamaño máximo (mm) | |
| Vigas y losas de cimentación | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Elementos de cimentación | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Forjados | HA-25 | 255 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 277920 |
| Pilares y pantallas | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Muros | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |

## 12.2.- Aceros por elemento y posición

### 12.2.1.- Aceros en barras

| Elemento | Acero | $f_{yk}$ (kp/cm²) | $\gamma_s$ |
|---|---|---|---|
| Todos | B 500 S | 5097 | 1.00 a 1.15 |

#### 12.2.2.- Aceros en perfiles

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico (kp/cm²) | Módulo de elasticidad (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| Acero conformado | S235 | 2396 | 2140673 |
| Acero laminado | S275 | 2803 | 2140673 |

## 2. LISTADOS DE CIMENTACIÓN

# 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 1.1.- Descripción

| Referencias | Geometría | Armado |
|---|---|---|
| P1, P4, P5, P8 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 70.0 cm<br>Ancho inicial Y: 70.0 cm<br>Ancho final X: 70.0 cm<br>Ancho final Y: 70.0 cm<br>Ancho zapata X: 140.0 cm<br>Ancho zapata Y: 140.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 6Ø12c/25<br>Sup Y: 6Ø12c/25<br>Inf X: 6Ø12c/25<br>Inf Y: 6Ø12c/25 |
| P2, P3, P6, P7 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 77.5 cm<br>Ancho inicial Y: 77.5 cm<br>Ancho final X: 77.5 cm<br>Ancho final Y: 77.5 cm<br>Ancho zapata X: 155.0 cm<br>Ancho zapata Y: 155.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 6Ø12c/25<br>Sup Y: 6Ø12c/25<br>Inf X: 6Ø12c/25<br>Inf Y: 6Ø12c/25 |

### 1.2.- Comprobación

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.194 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.159 kp/cm² | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.583 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.825 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.322 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| -En dirección X: | Reserva seguridad: 254.9 % | Cumple |
| -En dirección Y: | Reserva seguridad: 176.8 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8.03 | Cumple |
| -Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.48 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Momento: 4.64 t·m | Cumple |
| -En dirección Y: | Momento: 5.33 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Cortante: 2.23 t | Cumple |
| -En dirección Y: | Cortante: 6.21 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| -Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 41.32 t/m² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 24.37 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>-P1: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| -Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0006 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| -Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| -Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.209 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.094 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.666 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.853 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.151 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| -En dirección X: | Reserva seguridad: 368.2 % | Cumple |
| -En dirección Y: | Reserva seguridad: 220.3 % | Cumple |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 7.78 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.77 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 6.24 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.67 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 2.71 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 6.72 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 64.88 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 36.01 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P2: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0009 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.195 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.116 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.638 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.829 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.184 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 377.5 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 226.4 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.87 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 6.18 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.60 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 2.43 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 6.73 t | Cumple |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 63.05 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 36.79 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P3: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0009 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 17 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.172 kp/cm² | Cumple |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.159 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.528 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.774 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.329 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| -En dirección X: | Reserva seguridad: 266.3 % | Cumple |
| -En dirección Y: | Reserva seguridad: 180.6 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8.4 | Cumple |
| -Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.56 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Momento: 4.26 t·m | Cumple |
| -En dirección Y: | Momento: 5.35 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Cortante: 3.35 t | Cumple |
| -En dirección Y: | Cortante: 6.18 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| -Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 39.19 t/m² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 24.26 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>-P4: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0006 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| -Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| -Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| -Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.196 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.16 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.586 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.828 kp/cm² | Cumple |
| -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.325 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 252.8 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 171.8 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8.06 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.49 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 4.66 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 5.71 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 2.25 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 5.13 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 41.51 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 24.5 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P5: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0006 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.217 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.1 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.674 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.861 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.165 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 367.4 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 221.8 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 7.83 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.8 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 6.29 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.82 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -En dirección X: | Cortante: 2.74 t | Cumple |
| -En dirección Y: | Cortante: 5.79 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| -Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 65.55 t/m² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 36.35 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>-P6: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| -Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| -Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| -Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0009 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| -Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| -Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P7<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.203 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.123 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.646 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.837 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.194 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 376.8 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 228.0 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8.05 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.89 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 6.22 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.74 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 2.42 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 5.94 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 63.7 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 37.15 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |

| Referencia: P7<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P7: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0007 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0009 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |

| Referencia: P7<br>Dimensiones: 155 x 155 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 17 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 33 cm<br>Calculado: 36 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 31 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P8<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.175 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.16 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.533 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.778 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.333 kp/cm² | Cumple |

| Referencia: P8<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 263.7 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 176.1 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 8.43 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 4.57 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 4.28 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 5.73 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 3.35 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 5.12 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 39.44 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 24.4 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P8: | Mínimo: 37 cm<br>Calculado: 43 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.001 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0006 | Cumple |

| Referencia: P8<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0008 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |

| Referencia: P8<br>Dimensiones: 140 x 140 x 50<br>Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

# 2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

## 2.1.- Descripción

| Referencias | Tipo | Geometría | Armado |
|---|---|---|---|
| [P5 - P1] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P8 - P4] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P1 - P2] | CB.4.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø16<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P3 - P4] | CB.4.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø16<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P2 - P3] | CB.4.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø16<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P5 - P6] | CB.4.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø16<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P7 - P8] | CB.4.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø16<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P6 - P7] | CB.4.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø16<br>Estribos: 1xØ8c/25 |

## 2.2.- Comprobación

Referencia: CB.6.1 [P5 - P1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø20
-Estribos: 1xØ8c/25

| Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>*(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P5 - P1] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.34 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 13.09 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 7.94 t·m<br>Axil: ± 1.75 t | Cumple |
| | Momento flector: 2.57 t·m<br>Axil: ± 1.78 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 23 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 30 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 23 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P5 - P1] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 30 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 5.69 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 3.44 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.6.1 [P8 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |

| Referencia: CB.6.1 [P8 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.34 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 13.09 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 7.94 t·m<br>Axil: ± 1.73 t | Cumple |
| | Momento flector: 2.57 t·m<br>Axil: ± 1.79 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 23 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 30 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P8 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 34 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 23 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 30 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 5.69 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 3.44 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.4.1 [P1 - P2] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.8 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P1 - P2] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 8.04 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.09 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.41 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 4.05 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 2.45 t·m<br>Axil: ± 1.96 t | Cumple |
| | Momento flector: 1.28 t·m<br>Axil: ± 2.10 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 18 cm | |

| Referencia: CB.4.1 [P1 - P2] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 15 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 18 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 15 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 2.86 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 1.73 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.4.1 [P3 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.8 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P3 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>*(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 8.04 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.29 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.42 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 4.62 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P3 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 2.80 t·m<br>Axil: ± 2.15 t | Cumple |
| | Momento flector: 1.49 t·m<br>Axil: ± 2.15 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 18 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 18 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| -Situaciones persistentes: | Cortante: 3.15 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 1.91 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.4.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.8 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 8.04 cm² | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.16 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Calculado: 10.3 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 0 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0.42 cm² | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 4.23 t·m<br>Axil: ± 0.00 t<br>Momento flector: 2.56 t·m<br>Axil: ± 2.15 t<br>Momento flector: 1.39 t·m<br>Axil: ± 2.15 t | Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 18 cm<br>Mínimo: 16 cm<br>Mínimo: 18 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 19 cm<br>Mínimo: 16 cm<br>Mínimo: 19 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 18 cm<br>Mínimo: 16 cm<br>Mínimo: 18 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 19 cm<br>Mínimo: 16 cm<br>Mínimo: 19 cm | Cumple<br>Cumple |
| Comprobación de cortante:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 2.74 t<br>Cortante: 1.66 t | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.4.1 [P5 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.8 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 8.04 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.09 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P5 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>-Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.41 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| -Situaciones persistentes: | Momento flector: 4.05 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 2.45 t·m<br>Axil: ± 1.98 t | Cumple |
| | Momento flector: 1.28 t·m<br>Axil: ± 2.12 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 18 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 15 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 18 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 15 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| -Situaciones persistentes: | Cortante: 2.86 t | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P5 - P6] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 1.73 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.4.1 [P7 - P8] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.8 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.005 | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P7 - P8] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*<br>-Armadura inferior (Situaciones persistentes):<br>-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 8.04 cm²<br>Mínimo: 2.94 cm²<br>Mínimo: 2.3 cm² | Cumple<br>Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm²<br>Calculado: 10.3 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple<br>Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>-Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.42 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 4.62 t·m<br>Axil: ± 0.00 t<br>Momento flector: 2.80 t·m<br>Axil: ± 2.16 t<br>Momento flector: 1.49 t·m<br>Axil: ± 2.16 t | Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 19 cm<br>Calculado: 19 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 19 cm<br>Mínimo: 16 cm<br>Mínimo: 19 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>-Situaciones persistentes: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 19 cm | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P7 - P8] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 3.15 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 1.91 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.4.1 [P6 - P7] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.8 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |

| Referencia: CB.4.1 [P6 - P7] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.005 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 8.04 cm² | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.16 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Calculado: 10.3 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 0 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0.42 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>-Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm²<br>Calculado: 10.3 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>-Situaciones persistentes: | Momento flector: 4.22 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 2.55 t·m<br>Axil: ± 2.16 t | Cumple |
| | Momento flector: 1.39 t·m<br>Axil: ± 2.16 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 18 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |

| Referencia: CB.4.1 [P6 - P7] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 18 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 19 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 2.74 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 1.66 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

## 3. COMPROBACIÓN DE VIGAS Y PILARES

# 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

# 2.- PILARES

## 2.1.- P1

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 30.3 | 39.1 | N.P.(2) | Cumple | 39.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.23 | -2.93 | 0.66 | -0.53 | 2.28 | Cumple | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 29.9 | 72.7 | N.P.(2) | Cumple | 72.7 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.98 | 4.69 | -1.12 | -0.53 | 2.28 | Cumple | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 29.9 | 72.7 | N.P.(2) | Cumple | 72.7 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.98 | 4.69 | -1.12 | -0.53 | 2.28 | Cumple | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 29.9 | 72.7 | N.P.(2) | Cumple | 72.7 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.98 | 4.69 | -1.12 | -0.53 | 2.28 | Cumple | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.3 | 72.7 | N.P.(1) | Cumple | 72.7 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.98 | 4.69 | -1.12 | -0.53 | 2.28 | Cumple | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*

## 2.2.- P2

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 31.2 | 40.0 | N.P.(2) | Cumple | 40.0 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.71 | -3.51 | -0.54 | 0.50 | 2.57 | Cumple | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 30.8 | 70.6 | N.P.(2) | Cumple | 70.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.46 | 5.11 | 1.13 | 0.50 | 2.57 | Cumple | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 30.8 | 70.6 | N.P.(2) | Cumple | 70.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.46 | 5.11 | 1.13 | 0.50 | 2.57 | Cumple | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 30.8 | 70.6 | N.P.(2) | Cumple | 70.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.46 | 5.11 | 1.13 | 0.50 | 2.57 | Cumple | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.8 | 70.6 | N.P.(1) | Cumple | 70.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.46 | 5.11 | 1.13 | 0.50 | 2.57 | Cumple | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*

## 2.3.- P3

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 31.1 | 39.9 | N.P.(2) | Cumple | 39.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.06 | -3.51 | 0.57 | -0.52 | 2.57 | Cumple | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 30.7 | 70.2 | N.P.(2) | Cumple | 70.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.82 | 5.11 | -1.18 | -0.52 | 2.57 | Cumple | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 30.7 | 70.2 | N.P.(2) | Cumple | 70.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.82 | 5.11 | -1.18 | -0.52 | 2.57 | Cumple | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 30.7 | 70.2 | N.P.(2) | Cumple | 70.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.82 | 5.11 | -1.18 | -0.52 | 2.57 | Cumple | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.8 | 70.2 | N.P.(1) | Cumple | 70.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.82 | 5.11 | -1.18 | -0.52 | 2.57 | Cumple | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*

## 2.4.- P4

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 30.1 | 38.6 | N.P.(2) | Cumple | 38.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.22 | -2.89 | -0.70 | 0.55 | 2.26 | Cumple | |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 29.8 | 72.2 | N.P.(2) | Cumple | 72.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.97 | 4.67 | 1.14 | 0.55 | 2.26 | Cumple | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 29.8 | 72.2 | N.P.(2) | Cumple | 72.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.97 | 4.67 | 1.14 | 0.55 | 2.26 | Cumple | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 29.8 | 72.2 | N.P.(2) | Cumple | 72.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.97 | 4.67 | 1.14 | 0.55 | 2.26 | Cumple | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.3 | 72.2 | N.P.(1) | Cumple | 72.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.97 | 4.67 | 1.14 | 0.55 | 2.26 | Cumple | |

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*

## 2.5.- P5

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 30.2 | 38.9 | N.P.(2) | Cumple | 38.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.29 | 2.92 | 0.67 | -0.54 | -2.27 | Cumple |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 29.7 | 72.4 | N.P.(2) | Cumple | 72.4 | G, S(3) | Q S. | 11.05 | -4.65 | -1.18 | -0.56 | -2.26 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.54 | -4.69 | 0.74 | 0.25 | -2.27 | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 29.7 | 72.4 | N.P.(2) | Cumple | 72.4 | G, S(3) | Q S. | 11.05 | -4.65 | -1.18 | -0.56 | -2.26 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.54 | -4.69 | 0.74 | 0.25 | -2.27 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 29.7 | 72.4 | N.P.(2) | Cumple | 72.4 | G, S(3) | Q S. | 11.05 | -4.65 | -1.18 | -0.56 | -2.26 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.54 | -4.69 | 0.74 | 0.25 | -2.27 | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.3 | 72.4 | N.P.(1) | Cumple | 72.4 | G, S(3) | Q S. | 11.05 | -4.65 | -1.18 | -0.56 | -2.26 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.54 | -4.69 | 0.74 | 0.25 | -2.27 | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*

## 2.6.- P6

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 31.1 | 40.0 | N.P.(2) | Cumple | 40.0 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.86 | 3.51 | -0.54 | 0.50 | -2.57 | Cumple |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 30.8 | 70.4 | N.P.(2) | Cumple | 70.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.61 | -5.11 | 1.14 | 0.50 | -2.57 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 30.8 | 70.4 | N.P.(2) | Cumple | 70.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.61 | -5.11 | 1.14 | 0.50 | -2.57 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 30.8 | 70.4 | N.P.(2) | Cumple | 70.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.61 | -5.11 | 1.14 | 0.50 | -2.57 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.8 | 70.4 | N.P.(1) | Cumple | 70.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.61 | -5.11 | 1.14 | 0.50 | -2.57 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*

## 2.7.- P7

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 31.0 | 39.8 | N.P.(2) | Cumple | 39.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.23 | 3.51 | 0.58 | -0.53 | -2.58 | Cumple |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 30.7 | 70.1 | N.P.(2) | Cumple | 70.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.98 | -5.11 | -1.19 | -0.53 | -2.58 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 30.7 | 70.1 | N.P.(2) | Cumple | 70.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.98 | -5.11 | -1.19 | -0.53 | -2.58 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 30.7 | 70.1 | N.P.(2) | Cumple | 70.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.98 | -5.11 | -1.19 | -0.53 | -2.58 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.9 | 70.1 | N.P.(1) | Cumple | 70.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.98 | -5.11 | -1.19 | -0.53 | -2.58 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*

## 2.8.- P8

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Forjado 1 (-0.2 - 3.75 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 30.1 | 38.4 | N.P.(2) | Cumple | 38.4 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 10.28 | 2.88 | -0.71 | 0.56 | -2.25 | Cumple |
| | | 2.65 m | Cumple | Cumple | 29.6 | 71.7 | N.P.(2) | Cumple | 71.7 | G, S(3) | Q S. | 11.04 | -4.62 | 1.20 | 0.58 | -2.24 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.57 | -4.66 | -0.72 | -0.22 | -2.25 | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 29.6 | 71.7 | N.P.(2) | Cumple | 71.7 | G, S(3) | Q S. | 11.04 | -4.62 | 1.20 | 0.58 | -2.24 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.57 | -4.66 | -0.72 | -0.22 | -2.25 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 29.6 | 71.7 | N.P.(2) | Cumple | 71.7 | G, S(3) | Q S. | 11.04 | -4.62 | 1.20 | 0.58 | -2.24 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.57 | -4.66 | -0.72 | -0.22 | -2.25 | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.3 | 71.7 | N.P.(1) | Cumple | 71.7 | G, S(3) | Q S. | 11.04 | -4.62 | 1.20 | 0.58 | -2.24 | Cumple |
| | | | | | | | | | | G, S(3) | N,M S. | 10.57 | -4.66 | -0.72 | -0.22 | -2.25 | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*

# 3.- VIGAS

## 3.1.- Forjado 1

| Vigas | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Disp. | Arm. | Q | Q S. | N,M | N,M S. | $T_c$ | $T_{st}$ | $T_{sl}$ | $TNM_x$ | $TV_x$ | $TV_y$ | $TV_xS_t$ | $TV_yS_t$ | T,Geom. | $T,Disp._{sl}$ | $T,Disp._{st}$ | Disp. S. | Cap. S | |
| P5 - P1 | Cumple | Cumple | '0.558 m' η = 53.9 | '0.558 m' η = 35.2 | '2.850 m' η = 69.2 | '2.850 m' η = 35.9 | '0.100 m' η = 11.4 | '5.070 m' η = 28.8 | '0.850 m' η = 5.0 | '3.100 m' Cumple | N.P.(1) | '0.100 m' η = 12.1 | N.P.(1) | '0.850 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | N.P.(2) | '0.558 m' Cumple | **CUMPLE** |
| P1 - P2 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 25.7 | '0.258 m' η = 16.5 | 'P2' η = 58.3 | 'P2' η = 52.3 | '3.600 m' η = 10.4 | '3.350 m' η = 12.5 | '3.350 m' η = 4.5 | '3.492 m' Cumple | N.P.(3) | '3.750 m' η = 5.1 | N.P.(3) | '3.350 m' Cumple | '3.350 m' Cumple | '3.350 m' Cumple | '3.350 m' Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 58.3** |
| P2 - P3 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 13.9 | '3.593 m' η = 14.3 | 'P2' η = 65.1 | 'P3' η = 58.3 | '0.000 m' η = 12.0 | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(4) | N.P.(1) | '0.000 m' η = 5.6 | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 65.1** |
| P3 - P4 | Cumple | Cumple | '3.741 m' η = 15.5 | '3.741 m' η = 16.6 | 'P3' η = 43.5 | 'P3' η = 54.7 | '0.000 m' η = 10.9 | '0.258 m' η = 13.1 | '0.258 m' η = 4.7 | '0.258 m' Cumple | N.P.(1) | '0.000 m' η = 4.6 | N.P.(1) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 54.7** |
| P8 - P4 | Cumple | Cumple | '0.558 m' η = 50.2 | '0.558 m' η = 34.7 | '2.970 m' η = 59.0 | '3.225 m' η = 34.2 | '0.100 m' η = 11.9 | '5.070 m' η = 29.3 | '0.850 m' η = 5.3 | '5.070 m' Cumple | N.P.(1) | '0.100 m' η = 11.9 | N.P.(1) | '0.850 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | '0.558 m' Cumple | N.P.(2) | '0.558 m' Cumple | **CUMPLE η = 59.0** |
| P5 - P6 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 25.4 | '0.258 m' η = 16.3 | 'P6' η = 58.3 | 'P6' η = 52.1 | '3.600 m' η = 10.4 | '3.350 m' η = 12.5 | '3.350 m' η = 4.5 | '3.492 m' Cumple | N.P.(3) | '3.750 m' η = 5.2 | N.P.(3) | '3.350 m' Cumple | '3.350 m' Cumple | '3.350 m' Cumple | '3.350 m' Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 58.3** |
| P6 - P7 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 13.8 | '3.592 m' η = 14.3 | 'P6' η = 65.0 | 'P7' η = 58.3 | '0.000 m' η = 12.0 | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(4) | N.P.(1) | '0.000 m' η = 5.6 | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 65.0** |
| P7 - P8 | Cumple | Cumple | '3.742 m' η = 15.3 | '3.742 m' η = 16.4 | 'P7' η = 43.4 | 'P7' η = 54.6 | '0.000 m' η = 10.8 | '0.258 m' η = 13.1 | '0.258 m' η = 4.7 | '0.258 m' Cumple | N.P.(1) | '0.000 m' η = 4.6 | N.P.(1) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 54.6** |
| P6 - P2 | Cumple | Cumple | '0.558 m' η = 81.8 | '0.558 m' η = 51.3 | '2.970 m' η = 64.8 | '3.159 m' η = 34.9 | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(4) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(2) | '0.558 m' Cumple | **CUMPLE η = 81.8** |
| P7 - P3 | Cumple | Cumple | '0.558 m' η = 80.1 | '0.558 m' η = 51.9 | '3.320 m' η = 60.8 | '3.320 m' η = 34.7 | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(4) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(2) | '0.558 m' Cumple | **CUMPLE η = 80.1** |

| Vigas | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Disp. | Arm. | Q | Q S. | N,M | N,M S. | $T_c$ | $T_{st}$ | $T_{sl}$ | $TNM_x$ | $TV_x$ | $TV_y$ | $TV_xS_t$ | $TV_yS_t$ | T,Geom. | $T,Disp._{sl}$ | $T,Disp._{st}$ | Disp. S. | Cap. S | - | |
| B7 - B8 | Cumple | '0.000 m' Cumple | '0.000 m' η = 33.8 | '0.000 m' η = 8.9 | '1.875 m' η = 72.6 | '1.875 m' η = 15.8 | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(4) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(3) | N.P.(2) | '0.000 m' Cumple | N.P.(5) | **CUMPLE η = 72.6** |

*Notación:*

*Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras*
*Arm.: Armadura mínima y máxima*
*Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)*
*Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)*
*N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)*
*N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)*
*$T_c$: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.*
*$T_{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.*
*$T_{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.*
*$TNM_x$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.*
*$TV_x$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua*
*$TV_y$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua*
*$TV_xS_t$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.*
*$TV_yS_t$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.*
*T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.*
*T,Disp.$_{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.*
*T,Disp.$_{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.*
*Disp. S.: Criterios de diseño por sismo*
*Cap. S: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.*
*x: Distancia al origen de la barra*
*$\eta$: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
*N.P.: No procede*
*-: -*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*

*(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.*
*(4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.*
*(5) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

| Vigas | COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma_c$ | $W_{k,C,sup.}$ | $W_{k,C,Lat.Der.}$ | $W_{k,C,inf.}$ | $W_{k,C,Lat.Izq.}$ | $\sigma_{sr}$ | $V_{fis}$ | |
| P5 - P1 | x: 3.349 m Cumple | N.P.(1) | x: 3.349 m Cumple | x: 3.349 m Cumple | x: 3.349 m Cumple | x: 1.1 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P1 - P2 | x: 3.75 m Cumple | N.P.(2) | N.P.(2) | N.P.(2) | N.P.(2) | N.P.(2) | Cumple | **CUMPLE** |
| P2 - P3 | x: 3.851 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |
| P3 - P4 | x: 0 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |
| P8 - P4 | x: 3.475 m Cumple | N.P.(1) | x: 3.475 m Cumple | x: 3.475 m Cumple | x: 3.475 m Cumple | x: 1.1 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P5 - P6 | x: 3.75 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |
| P6 - P7 | x: 3.85 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |
| P7 - P8 | x: 0 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |
| P6 - P2 | x: 3.349 m Cumple | N.P.(1) | x: 3.349 m Cumple | x: 3.349 m Cumple | x: 3.349 m Cumple | x: 0.87 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P7 - P3 | x: 3.67 m Cumple | N.P.(1) | x: 3.67 m Cumple | x: 3.67 m Cumple | x: 3.67 m Cumple | x: 0.87 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| B7 - B8 | x: 1.875 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |

| Vigas | COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma_c$ | $W_{k,C,sup.}$ | $W_{k,C,Lat.Der.}$ | $W_{k,C,inf.}$ | $W_{k,C,Lat.Izq.}$ | $\sigma_{sr}$ | $V_{fis}$ | |

*Notación:*
- *$\sigma_c$: Fisuración por compresión*
- *$W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior*
- *$W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha*
- *$W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior*
- *$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda*
- *$\sigma_{sr}$: Área mínima de armadura*
- *$V_{fis}$: Fisuración por cortante*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *$\eta$: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*
- *(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.*
- *(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

| Comprobaciones de flecha | | | |
|---|---|---|---|
| Vigas | **A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/300$ | **Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$ | Estado |
| P5 - P1 | $f_{T,max}$: 19.37 mm<br>$f_{T,lim}$: 22.33 mm | $f_{A,max}$: 16.02 mm<br>$f_{A,lim}$: 16.75 mm | **CUMPLE** |
| P1 - P2 | $f_{T,max}$: 0.80 mm<br>$f_{T,lim}$: 12.50 mm | $f_{A,max}$: 0.89 mm<br>$f_{A,lim}$: 9.38 mm | **CUMPLE** |
| P2 - P3 | $f_{T,max}$: 0.04 mm<br>$f_{T,lim}$: 2.88 mm | $f_{A,max}$: 0.09 mm<br>$f_{A,lim}$: 2.90 mm | **CUMPLE** |
| P3 - P4 | $f_{T,max}$: 1.04 mm<br>$f_{T,lim}$: 13.33 mm | $f_{A,max}$: 0.71 mm<br>$f_{A,lim}$: 10.00 mm | **CUMPLE** |
| P8 - P4 | $f_{T,max}$: 17.50 mm<br>$f_{T,lim}$: 22.33 mm | $f_{A,max}$: 14.05 mm<br>$f_{A,lim}$: 16.75 mm | **CUMPLE** |
| P5 - P6 | $f_{T,max}$: 0.80 mm<br>$f_{T,lim}$: 12.50 mm | $f_{A,max}$: 0.88 mm<br>$f_{A,lim}$: 9.38 mm | **CUMPLE** |
| P6 - P7 | $f_{T,max}$: 0.05 mm<br>$f_{T,lim}$: 2.91 mm | $f_{A,max}$: 0.09 mm<br>$f_{A,lim}$: 3.20 mm | **CUMPLE** |
| P7 - P8 | $f_{T,max}$: 1.04 mm<br>$f_{T,lim}$: 13.33 mm | $f_{A,max}$: 0.71 mm<br>$f_{A,lim}$: 10.00 mm | **CUMPLE** |
| P6 - P2 | $f_{T,max}$: 22.34 mm<br>$f_{T,lim}$: 22.33 mm | $f_{A,max}$: 16.73 mm<br>$f_{A,lim}$: 16.75 mm | **CUMPLE** |
| P7 - P3 | $f_{T,max}$: 22.16 mm<br>$f_{T,lim}$: 22.33 mm | $f_{A,max}$: 16.45 mm<br>$f_{A,lim}$: 16.75 mm | **CUMPLE** |
| B7 - B8 | $f_{T,max}$: 1.30 mm<br>$f_{T,lim}$: 12.50 mm | $f_{A,max}$: 1.64 mm<br>$f_{A,lim}$: 9.38 mm | **CUMPLE** |

# APÉNDICE Nº 6. EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y RESIDUOS PRETRATAMIENTO

# ÍNDICE

1. LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA ..... 3
2. LISTADOS DE CIMENTACIÓN ..... 17
3. COMPROBACIÓN DE VIGAS Y PILARES ..... 79

# 1. LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2019

Número de licencia: 127819

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Edif. Instalaciones

Clave: Edif. deshidratación

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

| Planta | S.C.U (t/m²) | Cargas muertas (t/m²) |
|---|---|---|
| Cubierta | 0.10 | 0.30 |
| Cimentación | 0.60 | 0.10 |

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática $q_e$ que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$ Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$ Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$ Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

| | Viento X | | | Viento Y | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $q_b$ (t/m²) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) |
| 0.046 | 0.41 | 0.70 | -0.37 | 0.31 | 0.70 | -0.32 |

| Presión estática | | | |
|---|---|---|---|
| Planta | Ce (Coef. exposición) | Viento X (t/m²) | Viento Y (t/m²) |
| Cubierta | 2.37 | 0.116 | 0.112 |

| Anchos de banda | | |
|---|---|---|
| Plantas | Ancho de banda Y (m) | Ancho de banda X (m) |
| En todas las plantas | 16.10 | 12.10 |

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

| Cargas de viento | | |
|---|---|---|
| Planta | Viento X (t) | Viento Y (t) |
| Cubierta | 4.855 | 3.508 |

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

## 4.3.- Sismo

**Norma utilizada**: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

**Método de cálculo**: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

### 4.3.1.- Datos generales de sismo

**Caracterización del emplazamiento**

| | |
|---|---|
| $a_b$: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) | $a_b$ : *0.070* g |
| **K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) | **K** : *1.00* |
| **C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) | **C** : *1.60* |

**Sistema estructural**

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

| | |
|---|---|
| Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) | Ω : *4.00* % |

**Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2):** Construcciones de importancia normal

**Parámetros de cálculo**

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

| | |
|---|---|
| Fracción de sobrecarga de uso | : *0.00* |
| Fracción de sobrecarga de nieve | : *0.00* |

**Efectos de la componente sísmica vertical**

No se consideran

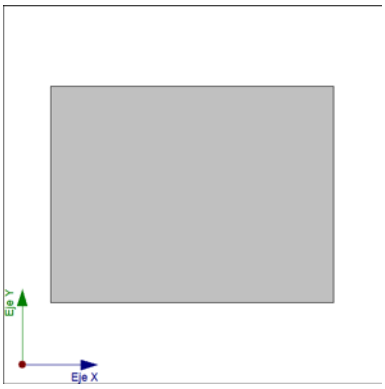
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y




Proyección en planta de la obra

## 4.4.- Hipótesis de carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Automáticas | Peso propio<br>Cargas muertas<br>Sobrecarga de uso<br>Sismo X<br>Sismo Y<br>Viento +X exc.+<br>Viento +X exc.-<br>Viento -X exc.+<br>Viento -X exc.-<br>Viento +Y exc.+<br>Viento +Y exc.-<br>Viento -Y exc.+<br>Viento -Y exc.- | | |
| Adicionales | Referencia | Descripción | Naturaleza |
| | Q 1 (1) | Polipasto | Sobrecarga de uso |
| | Q 1 (2) | Polipasto | Sobrecarga de uso |
| | Q 1 (3) | Polipasto | Sobrecarga de uso |

## 4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

| Grupo | Hipótesis | Tipo | Valor | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|
| Cimentación | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (0.15,11.85) (5.93,11.85) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (5.93,11.85) (10.90,11.85) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (10.90,11.85) (15.85,11.85) |

| Grupo | Hipótesis | Tipo | Valor | Coordenadas |
|---|---|---|---|---|
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (0.15,0.15) (0.15,6.00) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (0.15,6.00) (0.15,11.85) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (0.15,0.15) (5.30,0.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (5.30,0.15) (10.25,0.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (10.25,0.15) (15.85,0.15) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (15.85,0.15) (15.85,6.00) |
| | Cargas muertas | Lineal | 2.60 | (15.85,6.00) (15.85,11.85) |
| Cubierta | Q 1 (1) | Puntual | 2.50 | (13.40,11.86) |
| | Q 1 (1) | Puntual | 1.50 | (0.14,9.03) |
| | Q 1 (2) | Puntual | 2.50 | (13.45,5.96) |
| | Q 1 (2) | Puntual | 1.50 | (5.65,9.05) |
| | Q 1 (3) | Puntual | 2.50 | (13.43,0.12) |
| | Q 1 (3) | Puntual | 1.50 | (10.89,8.99) |

## 5.- ESTADOS LÍMITE

| | |
|---|---|
| E.L.U. de rotura. Hormigón<br>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones | CTE<br>Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Tensiones sobre el terreno<br>Desplazamientos | Acciones características |

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

**- Situaciones sísmicas**

**- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$ Acción permanente
$P_k$ Acción de pretensado
$Q_k$ Acción variable
$A_E$ Acción sísmica
$\gamma_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\gamma_{AE}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) y coeficientes de combinación ($\psi$)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

| Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.350 | - | - |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

| Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.600 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**Tensiones sobre el terreno**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

**Desplazamientos**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

## 6.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

| | |
|---|---|
| PP | Peso propio |
| CM | Cargas muertas |
| Qa | Sobrecarga de uso |
| Q 1 (1) | Polipasto |
| Q 1 (2) | Polipasto |
| Q 1 (3) | Polipasto |
| V(+X exc.+) | Viento +X exc.+ |
| V(+X exc.-) | Viento +X exc.- |
| V(-X exc.+) | Viento -X exc.+ |
| V(-X exc.-) | Viento -X exc.- |
| V(+Y exc.+) | Viento +Y exc.+ |
| V(+Y exc.-) | Viento +Y exc.- |
| V(-Y exc.+) | Viento -Y exc.+ |
| V(-Y exc.-) | Viento -Y exc.- |

| | |
|---|---|
| SX | Sismo X |
| SY | Sismo Y |

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.500 | | | | | | | | | |
| 4 | 1.350 | 1.350 | | | | | 1.500 | | | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.500 | | | | | | | | |
| 6 | 1.350 | 1.350 | | | | | | 1.500 | | | | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.500 | | | | | | | |
| 8 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | 1.500 | | | | | | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.500 | | | | | | |
| 10 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | 1.500 | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.500 | | | | | |
| 12 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | 1.500 | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.500 | | | | |
| 14 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | 1.500 | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.500 | | | |
| 16 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | | 1.500 | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | 1.500 | | |
| 18 | 1.350 | 1.350 | | | | | | | | | | | | 1.500 | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 1.350 | 1.350 | | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | 1.500 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 26 | 1.350 | 1.350 | | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 27 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 28 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | 1.500 | | | | | | | | | | | |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 30 | 1.350 | 1.350 | | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 31 | 1.000 | 1.000 | 1.500 | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 32 | 1.350 | 1.350 | 1.500 | | | 1.500 | | | | | | | | | | |
| 33 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | -1.000 |
| 34 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | -1.000 |
| 35 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | -0.300 |
| 36 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | 0.300 |
| 37 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | 1.000 |
| 38 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | 1.000 |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | 0.300 |
| 40 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | -0.300 |

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.600 | | | | | | | | | |
| 4 | 1.600 | 1.600 | | | | | 1.600 | | | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.600 | | | | | | | | |
| 6 | 1.600 | 1.600 | | | | | | 1.600 | | | | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.600 | | | | | | | |
| 8 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | 1.600 | | | | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.600 | | | | | | |
| 10 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | 1.600 | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.600 | | | | | |
| 12 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | 1.600 | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.600 | | | | |
| 14 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | 1.600 | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.600 | | | |
| 16 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | 1.600 | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | 1.600 | | |
| 18 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | 1.600 | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 1.600 | 1.600 | | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.000 | 1.000 | | | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 26 | 1.600 | 1.600 | | | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 27 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 28 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | 1.600 | | | | | | | | | | | |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 30 | 1.600 | 1.600 | | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 31 | 1.000 | 1.000 | 1.600 | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 32 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | | 1.600 | | | | | | | | | | |
| 33 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | -1.000 |
| 34 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | -1.000 |
| 35 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | -0.300 |
| 36 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | 0.300 |
| 37 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 0.300 | 1.000 |
| 38 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -0.300 | 1.000 |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | 0.300 |
| 40 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | -0.300 |

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 3 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 5 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 7 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 8 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 9 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| 14 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| 15 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 17 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 18 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 20 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 21 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | |
| 22 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | | |

| Comb. | PP | CM | Qa | Q 1 (1) | Q 1 (2) | Q 1 (3) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | SX | SY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 26 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 27 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 28 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | |
| 29 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | |
| 30 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | |
| 31 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 32 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 33 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 34 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 35 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | |
| 36 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | |
| 37 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | |
| 38 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 39 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 40 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 41 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 42 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | | |
| 43 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | |
| 44 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | |
| 45 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 46 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 47 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 48 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 49 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | | |
| 50 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | |
| 51 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | 1.000 | | | | | |
| 52 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 53 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 54 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 55 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 56 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | | |
| 57 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | |
| 58 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | | |
| 59 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 60 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 61 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 62 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 63 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | | |
| 64 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | |
| 65 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | 1.000 | | | |
| 66 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 67 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 68 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 69 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 70 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | | | | | | | | 1.000 | | |
| 71 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | |
| 72 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | | | | | | | | 1.000 | | |
| 73 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | -1.000 | |
| 74 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | 1.000 | |
| 75 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | -1.000 |
| 76 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | | | | | | | 1.000 |

# 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

| Grupo | Nombre del grupo | Planta | Nombre planta | Altura | Cota |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cubierta | 1 | Cubierta | 5.20 | 5.00 |
| 0 | Cimentación | | | | -0.20 |

# 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

## 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI- GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo | Canto de apoyo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | ( 0.00, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. izq. | 0.40 |
| P2 | ( 5.43, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad inferior | 0.50 |
| P3 | ( 10.25, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad inferior | 0.60 |
| P4 | ( 16.00, 0.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. inf. der. | 0.40 |
| P5 | ( -0.00, 6.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad izquierda | 0.60 |
| P6 | ( 5.43, 6.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Centro | 0.60 |
| P7 | ( 10.75, 6.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad izquierda | 0.60 |
| P8 | ( 16.00, 6.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad derecha | 0.60 |
| P9 | ( -0.00, 12.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. sup. izq. | 0.40 |
| P10 | ( 5.93, 12.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad superior | 0.60 |
| P11 | ( 10.90, 12.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Mitad superior | 0.60 |
| P12 | ( 16.00, 12.00) | 0-1 | Con vinculación exterior | 0.0 | Esq. sup. der. | 0.40 |

# 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

| Para todos los pilares | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento | | Coeficiente de pandeo | | Coeficiente de rigidez axil |
| | | Cabeza | Pie | X | Y | |
| 1 | 30x30 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

# 10.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

| Nombre | Descripción |
|---|---|
| 25+5 | FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN<br>Canto de bovedilla: 25 cm<br>Espesor capa compresión: 5 cm<br>Intereje: 72 cm<br>Bovedilla: De hormigón<br>Ancho del nervio: 12 cm<br>Volumen de hormigón: 0.106 m³/m²<br>Peso propio: 0.37 t/m² (Simple), 0.43 t/m² (Doble)<br>Incremento del ancho del nervio: 3 cm<br>Comprobación de flecha: Como vigueta armada |

# 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.50 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 2.25 kp/cm²

# 12.- MATERIALES UTILIZADOS

## 12.1.- Hormigones

| Elemento | Hormigón | $f_{ck}$ (kp/cm²) | $\gamma_c$ | Árido | | $E_c$ (kp/cm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Naturaleza | Tamaño máximo (mm) | |
| Vigas y losas de cimentación | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Elementos de cimentación | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Forjados | HA-25 | 255 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 277920 |
| Pilares y pantallas | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |
| Muros | HA-30 | 306 | 1.30 a 1.50 | Cuarcita | 15 | 291305 |

## 12.2.- Aceros por elemento y posición

### 12.2.1.- Aceros en barras

| Elemento | Acero | $f_{yk}$ (kp/cm²) | $\gamma_s$ |
|---|---|---|---|
| Todos | B 500 S | 5097 | 1.00 a 1.15 |

### 12.2.2.- Aceros en perfiles

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico (kp/cm²) | Módulo de elasticidad (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| Acero conformado | S235 | 2396 | 2140673 |
| Acero laminado | S275 | 2803 | 2140673 |

## 2. LISTADOS DE CIMENTACIÓN

# 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

## 1.1.- Descripción

| Referencias | Geometría | Armado |
|---|---|---|
| P1, P4, P9, P12 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 75.0 cm<br>Ancho inicial Y: 75.0 cm<br>Ancho final X: 75.0 cm<br>Ancho final Y: 75.0 cm<br>Ancho zapata X: 150.0 cm<br>Ancho zapata Y: 150.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Sup X: 7Ø12c/20<br>Sup Y: 7Ø12c/20<br>Inf X: 7Ø12c/20<br>Inf Y: 7Ø12c/20 |
| P2 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 100.0 cm<br>Ancho inicial Y: 110.0 cm<br>Ancho final X: 15.0 cm<br>Ancho final Y: 110.0 cm<br>Ancho zapata X: 115.0 cm<br>Ancho zapata Y: 220.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 9Ø16c/25<br>Sup Y: 5Ø16c/25<br>Inf X: 9Ø16c/25<br>Inf Y: 5Ø16c/25 |
| P3, P10, P11 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 85.0 cm<br>Ancho inicial Y: 85.0 cm<br>Ancho final X: 85.0 cm<br>Ancho final Y: 85.0 cm<br>Ancho zapata X: 170.0 cm<br>Ancho zapata Y: 170.0 cm<br>Canto: 60.0 cm | Sup X: 8Ø12c/20<br>Sup Y: 8Ø12c/20<br>Inf X: 8Ø12c/20<br>Inf Y: 8Ø12c/20 |
| P5, P8 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 85.0 cm<br>Ancho inicial Y: 85.0 cm<br>Ancho final X: 85.0 cm<br>Ancho final Y: 85.0 cm<br>Ancho zapata X: 170.0 cm<br>Ancho zapata Y: 170.0 cm<br>Canto: 60.0 cm | Sup X: 8Ø12c/20<br>Sup Y: 8Ø12c/20<br>Inf X: 8Ø12c/20<br>Inf Y: 8Ø12c/20 |

| Referencias | Geometría | Armado |
|---|---|---|
| P6 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 115.0 cm<br>Ancho inicial Y: 135.0 cm<br>Ancho final X: 15.0 cm<br>Ancho final Y: 135.0 cm<br>Ancho zapata X: 130.0 cm<br>Ancho zapata Y: 270.0 cm<br>Canto: 60.0 cm | Sup X: 13Ø16c/20<br>Sup Y: 6Ø16c/20<br>Inf X: 13Ø16c/20<br>Inf Y: 6Ø16c/20 |
| P7 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 15.0 cm<br>Ancho inicial Y: 135.0 cm<br>Ancho final X: 115.0 cm<br>Ancho final Y: 135.0 cm<br>Ancho zapata X: 130.0 cm<br>Ancho zapata Y: 270.0 cm<br>Canto: 60.0 cm | Sup X: 13Ø16c/20<br>Sup Y: 6Ø16c/20<br>Inf X: 13Ø16c/20<br>Inf Y: 6Ø16c/20 |

## 1.2.- Comprobación

Referencia: P1
Dimensiones: 150 x 150 x 40
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20

| Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.214 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.14 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.297 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.535 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.187 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 152.7 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 165.3 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 18.76 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 6.35 | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 5.74 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.05 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 6.66 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 8.10 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 40.29 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 26.14 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 40 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P1: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 33 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0015 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0011 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0012 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |

| Referencia: P1<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 22 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 34 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| | | |
|---|---|---|
| Referencia: P2<br>Dimensiones: 115 x 220 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.471 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.35 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.491 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.624 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 1.983 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 108426.9 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 475.1 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 28.8 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 8.93 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 7.01 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 12.45 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 10.21 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 12.31 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 92.4 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 54.89 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm | Cumple |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 115 x 220 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P2: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0016 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0017 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0005 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0016 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Mínimo: 0.0001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm | Cumple |

| Referencia: P2<br>Dimensiones: 115 x 220 x 50<br>Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 69 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 45 cm<br>Calculado: 79 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 48 cm<br>Calculado: 79 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 74 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 74 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 16 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.423 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.223 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.506 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.719 kp/cm² | Cumple |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.056 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 355.3 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 366.7 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 29.73 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 9.45 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 10.02 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 9.96 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 7.74 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 5.40 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 53.82 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 29.2 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P3: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 53 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0007 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |

| Referencia: P3<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.389 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.207 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.457 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.711 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.265 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 203.9 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 209.3 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 19.4 | Cumple |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 7.13 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 7.58 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.22 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 9.47 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 7.93 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 48.93 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 27.91 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 40 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P4: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 33 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0013 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0015 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0015 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |

| Referencia: P4<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 34 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 39 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 39 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.352 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.207 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.45 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.674 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.059 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 338.0 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 314.7 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 22.27 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 8.74 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 9.62 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 9.52 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 10.80 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 9.70 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 53.01 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 30.14 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P5: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 53 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0007 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |

| Referencia: P5<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 130 x 270 x 60<br>Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.465 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.284 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.488 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.562 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 1.624 kp/cm² | Cumple |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 130 x 270 x 60<br>Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 172841.3 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 834.3 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 37.9 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 12.37 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 3.35 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 21.39 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 18.86 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 18.42 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 180.09 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 100.53 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P6: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 52 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0017 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0002 | Cumple |

| | | |
|---|---|---|
| Referencia: P6<br>Dimensiones: 130 x 270 x 60<br>Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0016 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 76 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 45 cm<br>Calculado: 96 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 47 cm<br>Calculado: 96 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 71 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 88 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 88 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 16 cm | |

| Referencia: P6<br>Dimensiones: 130 x 270 x 60<br>Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P7<br>Dimensiones: 130 x 270 x 60<br>Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.397 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.198 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.396 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.47 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 1.529 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 155700.9 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 782.8 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 38.24 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 11.19 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |

| Referencia: P7<br>Dimensiones: 130 x 270 x 60<br>Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -En dirección X: | Momento: 3.70 t·m | Cumple |
| -En dirección Y: | Momento: 20.02 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Cortante: 17.50 t | Cumple |
| -En dirección Y: | Cortante: 17.22 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| -Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 168.82 t/m² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 91.82 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>-P7: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 52 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| -Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| -Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0017 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0017 | |
| -Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0002 | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0016 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| -Parrilla inferior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| -Parrilla superior: | Calculado: 16 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |

| Referencia: P7<br>Dimensiones: 130 x 270 x 60<br>Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 75 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 43 cm<br>Calculado: 96 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 44 cm<br>Calculado: 96 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 71 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 88 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 24 cm<br>Calculado: 88 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 16 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P8<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.37 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.231 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.456 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.681 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.066 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 351.9 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 337.1 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 23.29 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 9.09 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 9.59 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 9.53 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 9.73 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 9.66 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 54.7 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 30.97 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |

| Referencia: P8<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P8: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 53 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0007 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |

| Referencia: P8<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P9<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.37 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.207 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.419 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.707 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.302 kp/cm² | Cumple |

| Referencia: P9<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 206.9 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 213.0 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 19.11 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 6.96 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 7.08 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.96 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 7.79 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 10.05 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 45.9 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 27.26 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 40 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P9: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 33 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0015 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0012 | Cumple |

| Referencia: P9<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0014 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 39 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 39 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 34 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |

| Referencia: P9<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P10<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.441 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.272 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.561 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.774 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.141 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 369.8 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 366.8 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 28.94 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 9.57 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |

| Referencia: P10<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -En dirección X: | Momento: 9.69 t·m | Cumple |
| -En dirección Y: | Momento: 10.21 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| -En dirección X: | Cortante: 8.66 t | Cumple |
| -En dirección Y: | Cortante: 6.05 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| -Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 55.84 t/m² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 32.13 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>-P10: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 53 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| -Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| -Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0007 | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| -Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| -Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |

| Referencia: P10<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 32 cm<br>Calculado: 41 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 26 cm<br>Calculado: 34 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P11<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.315 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.126 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.402 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.617 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 1.976 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 317.6 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 316.3 % | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 26.11 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 8.54 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 8.80 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 9.13 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 6.94 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 5.40 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 48.9 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 26.64 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 60 cm | Cumple |

| Referencia: P11<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P11: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 53 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0009 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0007 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.001 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | Mínimo: 26 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 34 cm | Cumple |

| Referencia: P11<br>Dimensiones: 170 x 170 x 60<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 34 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 34 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: P12<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Tensión media en situaciones persistentes: | Máximo: 1.5 kp/cm²<br>Calculado: 1.305 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.25 kp/cm²<br>Calculado: 1.142 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.376 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: | Máximo: 1.875 kp/cm²<br>Calculado: 1.627 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 2.812 kp/cm²<br>Calculado: 2.193 kp/cm² | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br>*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* | | |
| - En dirección X: | Reserva seguridad: 175.3 % | Cumple |
| - En dirección Y: | Reserva seguridad: 200.3 % | Cumple |

| Referencia: P12<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Deslizamiento de la zapata:<br>*CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1* | | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 19.65 | Cumple |
| - Situaciones accidentales: | Mínimo: 1.1<br>Calculado: 6.73 | Cumple |
| Flexión en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Momento: 6.52 t·m | Cumple |
| - En dirección Y: | Momento: 7.68 t·m | Cumple |
| Cortante en la zapata: | | |
| - En dirección X: | Cortante: 8.03 t | Cumple |
| - En dirección Y: | Cortante: 9.72 t | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros* | | |
| - Situaciones persistentes: | Máximo: 611.62 t/m²<br>Calculado: 44.44 t/m² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 705.71 t/m²<br>Calculado: 26.21 t/m² | Cumple |
| Canto mínimo:<br>*Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 40 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P12: | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 33 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* | Mínimo: 0.0009 | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.0014 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br>*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* | Calculado: 0.0015 | |
| - Armado inferior dirección X: | Mínimo: 0.0012 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Mínimo: 0.0013 | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br>*Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* | Mínimo: 12 mm | |
| - Parrilla inferior: | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior: | Calculado: 12 mm | Cumple |

| Referencia: P12<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación máxima entre barras:<br>*Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* | Mínimo: 10 cm | |
| - Armado inferior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br>*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* | | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Mínimo: 34 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 23 cm<br>Calculado: 47 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 34 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Mínimo: 18 cm<br>Calculado: 42 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas: | Mínimo: 12 cm | |
| - Armado inf. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der: | Calculado: 20 cm | Cumple |

| Referencia: P12<br>Dimensiones: 150 x 150 x 40<br>Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armado sup. dirección X hacia izq: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

# 2.- LISTADO DE VIGAS CENTRADORAS

## 2.1.- Descripción

| Referencias | Tipo | Geometría | Armado |
|---|---|---|---|
| [P1 - P2] | VC.S-1.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Superior: 4Ø16<br>Inferior: 4Ø16<br>Piel: 1x2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/20 |
| [P7 - P8] | VC.T-2.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 60.0 cm | Superior: 4Ø20<br>Inferior: 3Ø12<br>Piel: 1x2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/20 |
| [P5 - P6] | VC.T-2.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 60.0 cm | Superior: 4Ø20<br>Inferior: 3Ø12<br>Piel: 1x2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/20 |

## 2.2.- Comprobación

| Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P2] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø16<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 19.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| - Armadura de piel: | Calculado: 18 cm | Cumple |

Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P2] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/20

| Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Separación máxima estribos: | | |
| *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1) | | No procede |
| (1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | |
| Separación máxima armadura longitudinal: | | |
| *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 8 cm | Cumple |
| - Armadura de piel: | Calculado: 18 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos: | | |
| *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 5.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: | | |
| *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.004 | Cumple |
| - Armadura superior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.004 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.004 | Cumple |
| - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.004 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: | | |
| *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 8.04 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 3.68 cm² | Cumple |
| - Armadura superior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 3.64 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 3.57 cm² | Cumple |
| - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 3.69 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: | | |
| - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 11.58 cm² | |
| *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Calculado: 18.34 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: | | |
| *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |

| Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P2] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø16<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 18.34 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 18.34 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: | | |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | | |
| *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.54 cm²<br>Calculado: 18.34 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| -Situaciones persistentes: | | |
| | Momento flector: 8.02 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| | Momento flector: -6.82 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | | |
| *Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.* | | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen: | | |
| *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 36 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 21 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen: | | |
| *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 28 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje de las barras de piel origen: | | |
| *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 28 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 15 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 19 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo: | | |
| *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 16 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 16 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo: | | |
| *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 16 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 16 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 16 cm | Cumple |

| Referencia: VC.S-1.1 [P1 - P2] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø16<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø16<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud de anclaje de las barras de piel extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 12 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 12 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 10.76 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 7.45 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: VC.T-2.1 [P7 - P8] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø20<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 19.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 13.4 cm | Cumple |
| - Armadura de piel: | Calculado: 23 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 13.4 cm | Cumple |

| Referencia: VC.T-2.1 [P7 - P8] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø20<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| -Armadura de piel: | Calculado: 23 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 5.02 cm²/m | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| -Armadura superior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0052 | Cumple |
| -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0052 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| -Armadura superior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 4.41 cm² | Cumple |
| -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 4.43 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 13.9 cm²<br>Calculado: 18.22 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 18.22 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 18.22 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>-Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.64 cm²<br>Calculado: 18.22 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| -Situaciones persistentes: | Momento flector: -24.56 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: -18.75 t·m<br>Axil: ± 3.31 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 40 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 34 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 29 cm | Cumple |

| Referencia: VC.T-2.1 [P7 - P8] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø20<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 12 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 50 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 50 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje de las barras de piel origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 16 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 12 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 65 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 64 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 55 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 60 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje de las barras de piel extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 60 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 37 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 33 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 7.31 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 5.01 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: VC.T-2.1 [P5 - P6] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø20<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 19.2 cm | Cumple |

| Referencia: VC.T-2.1 [P5 - P6] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø20<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 13.4 cm | Cumple |
| -Armadura de piel: | Calculado: 23 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 13.4 cm | Cumple |
| -Armadura de piel: | Calculado: 23 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 5.02 cm²/m | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| -Armadura superior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0052 | Cumple |
| -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0052 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| -Armadura superior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 4.41 cm² | Cumple |
| -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 4.43 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 13.9 cm²<br>Calculado: 18.22 cm² | Cumple |

| Referencia: VC.T-2.1 [P5 - P6] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø20<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 18.22 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 18.22 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.7 cm²<br>Calculado: 18.22 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| - Situaciones persistentes: | Momento flector: -26.52 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: -20.34 t·m<br>Axil: ± 3.58 t | Cumple |
| | Momento flector: -4.16 t·m<br>Axil: ± 3.58 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 0 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 0 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 0 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 50 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 28 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 27 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje de las barras de piel origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 50 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 35 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 70 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 38 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 32 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 12 cm | |

| Referencia: VC.T-2.1 [P5 - P6] (Viga centradora)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm<br>-Armadura superior: 4Ø20<br>-Armadura de piel: 1x2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/20 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 40 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje de las barras de piel extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 40 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 18 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 14 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 7.35 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 5.01 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

# 3.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

## 3.1.- Descripción

| Referencias | Tipo | Geometría | Armado |
|---|---|---|---|
| [P5 - P9] | CB.7.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 3Ø25<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P1 - P5] | CB.7.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 3Ø25<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P9 - P10] | CB.7.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 3Ø25<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P11 - P12] | CB.5.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 3Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P10 - P11] | CB.5.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 3Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P3 - P4] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P4 - P8] | CB.7.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 3Ø25<br>Estribos: 1xØ8c/25 |
| [P8 - P12] | CB.7.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 3Ø25<br>Estribos: 1xØ8c/25 |

| Referencias | Tipo | Geometría | Armado |
|---|---|---|---|
| [P2 - P3] | CB.6.1 | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 4Ø20<br>Estribos: 1xØ8c/25 |

## 3.2.- Comprobación

Referencia: CB.7.1 [P5 - P9] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 3Ø25
-Estribos: 1xØ8c/25

| Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 8 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | | |
| - Armadura superior: | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Mínimo: 2.5 cm<br>Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.4 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0092 | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P5 - P9] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 14.72 cm² | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>-Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.53 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>-Situaciones persistentes: | Momento flector: 18.37 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 10.46 t·m<br>Axil: ± 2.49 t | Cumple |
| | Momento flector: 4.68 t·m<br>Axil: ± 2.75 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 79 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 78 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 51 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P5 - P9] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 25 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 9.25 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 5.26 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.7.1 [P1 - P5] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 8 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | | |
| - Armadura superior: | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Mínimo: 2.5 cm<br>Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.4 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 11.4 cm | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P1 - P5] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 14.72 cm² | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Calculado: 16.98 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 0 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0.53 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| -Situaciones persistentes: | Momento flector: 18.37 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | | |
| | Momento flector: 10.46 t·m<br>Axil: ± 2.59 t | Cumple |
| | Momento flector: 4.24 t·m<br>Axil: ± 2.75 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P1 - P5] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 25 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 79 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 78 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 51 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 9.25 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 5.26 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.7.1 [P9 - P10] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 8 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | | |
| - Armadura superior: | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Mínimo: 2.5 cm<br>Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.4 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P9 - P10] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 14.72 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.57 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 17.87 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P9 - P10] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 10.17 t·m<br>Axil: ± 2.88 t | Cumple |
| | Momento flector: 4.17 t·m<br>Axil: ± 2.92 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 41 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 25 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 41 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 40 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Mínimo: 0 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 20 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 9.10 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 5.18 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.5.1 [P11 - P12] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |

| Referencia: CB.5.1 [P11 - P12] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 12.2 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| -Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| -Armadura inferior: | Calculado: 12.2 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0058 | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0058 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 9.42 cm² | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 11.68 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 11.68 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 11.68 cm² | Cumple |

| Referencia: CB.5.1 [P11 - P12] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.49 cm²<br>Calculado: 11.68 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 12.78 t·m<br>Axil: ± 0.00 t<br>Momento flector: 7.25 t·m<br>Axil: ± 2.42 t<br>Momento flector: 3.67 t·m<br>Axil: ± 2.55 t | Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 43 cm<br>Mínimo: 43 cm<br>Mínimo: 28 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 52 cm<br>Mínimo: 52 cm<br>Mínimo: 37 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 43 cm<br>Mínimo: 43 cm<br>Mínimo: 28 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 52 cm<br>Mínimo: 52 cm<br>Mínimo: 37 cm | Cumple<br>Cumple |
| Comprobación de cortante:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 7.60 t<br>Cortante: 4.33 t | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.5.1 [P10 - P11] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*<br>-Armadura superior:<br>-Armadura inferior: | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm<br>Calculado: 12.2 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 25.6 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*<br>-Armadura superior:<br>-Armadura inferior: | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 28 cm<br>Calculado: 12.2 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 4.02 cm²/m<br>Mínimo: 3.55 cm²/m<br>Mínimo: 3.08 cm²/m | <br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*<br>-Armadura inferior (Situaciones persistentes):<br>-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 0.0028<br>Calculado: 0.0058<br>Calculado: 0.0058 | <br>Cumple<br>Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*<br>-Armadura inferior (Situaciones persistentes):<br>-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 9.42 cm²<br>Mínimo: 2.94 cm²<br>Mínimo: 2.95 cm² | <br>Cumple<br>Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 11.68 cm² | Cumple |

| Referencia: CB.5.1 [P10 - P11] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Calculado: 11.68 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 0 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0.57 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm²<br>Calculado: 11.68 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| - Situaciones persistentes: | Momento flector: 12.75 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 7.23 t·m<br>Axil: ± 2.90 t | Cumple |
| | Momento flector: 3.67 t·m<br>Axil: ± 2.92 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 43 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 43 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 28 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 52 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 52 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 37 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 43 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 43 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 28 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 52 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 52 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 37 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 7.46 t | Cumple |

| Referencia: CB.5.1 [P10 - P11] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 4.27 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.6.1 [P3 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.6 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 7.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0078 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0078 | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P3 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 12.56 cm² | |
| -Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| -Situaciones persistentes: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>-Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.54 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>-Situaciones persistentes: | Momento flector: 16.73 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 9.51 t·m<br>Axil: ± 2.69 t | Cumple |
| | Momento flector: 4.41 t·m<br>Axil: ± 2.80 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 43 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 43 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 28 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 52 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 52 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 36 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 43 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 43 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P3 - P4] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 28 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 52 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 52 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 36 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 8.77 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 4.99 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.7.1 [P4 - P8] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 8 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | | |
| - Armadura superior: | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Mínimo: 2.5 cm<br>Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.4 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 11.4 cm | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P4 - P8] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 14.72 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.54 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: | | |
| - Situaciones persistentes: | Momento flector: 18.37 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 10.46 t·m<br>Axil: ± 2.52 t | Cumple |
| | Momento flector: 4.24 t·m<br>Axil: ± 2.80 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P4 - P8] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 30 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 78 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 78 cm | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 51 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| - Situaciones persistentes: | Cortante: 9.25 t | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 5.26 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: CB.7.1 [P8 - P12] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 8 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | | |
| - Armadura superior: | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Mínimo: 2.5 cm<br>Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 25.4 cm | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: CB.7.1 [P8 - P12] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 3Ø25<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura superior: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| - Armadura inferior: | Calculado: 11.4 cm | Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1* | Calculado: 4.02 cm²/m | |
| - Situaciones persistentes: | Mínimo: 3.55 cm²/m | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 3.08 cm²/m | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* | Mínimo: 0.0028 | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 0.0092 | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* | Calculado: 14.72 cm² | |
| - Armadura inferior (Situaciones persistentes): | Mínimo: 2.94 cm² | Cumple |
| - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 2.95 cm² | Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0 cm² | |
| - Situaciones persistentes: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| - Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.54 cm²<br>Calculado: 16.98 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes: | Momento flector: 18.37 t·m<br>Axil: ± 0.00 t | Cumple |

Referencia: CB.7.1 [P8 - P12] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 3Ø25
-Estribos: 1xØ8c/25

| Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 10.46 t·m<br>Axil: ± 2.52 t | Cumple |
| | Momento flector: 4.68 t·m<br>Axil: ± 2.80 t | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 78 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 78 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 51 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 42 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 41 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 26 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* | Calculado: 25 cm | |
| -Situaciones persistentes: | Mínimo: 25 cm | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm | Cumple |
| Comprobación de cortante: | | |
| -Situaciones persistentes: | Cortante: 9.25 t | Cumple |
| -Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 5.26 t | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

Referencia: CB.6.1 [P2 - P3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø20
-Estribos: 1xØ8c/25

| Comprobación | Valores | Estado |
|---|---|---|
| Diámetro mínimo estribos: | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 24.2 cm | Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br>*Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*<br>-Armadura superior:<br>-Armadura inferior: | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm<br>Calculado: 7.4 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>*Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Máximo: 25.6 cm<br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1)<br>(1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.* | | No procede |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br>*Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*<br>-Armadura superior:<br>-Armadura inferior: | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 28 cm<br>Calculado: 7.4 cm | <br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima para los estribos:<br>*Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 4.02 cm²/m<br>Mínimo: 3.55 cm²/m<br>Mínimo: 3.08 cm²/m | <br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía geométrica mínima armadura traccionada:<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*<br>-Armadura inferior (Situaciones persistentes):<br>-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Mínimo: 0.0028<br>Calculado: 0.0078<br>Calculado: 0.0078 | <br>Cumple<br>Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta:<br>*Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*<br>-Armadura inferior (Situaciones persistentes):<br>-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): | Calculado: 12.56 cm²<br>Mínimo: 2.94 cm²<br>Mínimo: 2.95 cm² | <br>Cumple<br>Cumple |
| Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:<br>-Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas):<br>*Norma EHE-08. Artículo 42.3.4* | Mínimo: 9.26 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | <br>Cumple |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*<br>-Situaciones persistentes:<br>-Situaciones accidentales sísmicas: | Mínimo: 0 cm²<br>Calculado: 14.82 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | <br>Cumple<br>Cumple |

| Referencia: CB.6.1 [P2 - P3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 4Ø20<br>-Estribos: 1xØ8c/25 | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:<br>- Situaciones accidentales sísmicas:<br>*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* | Mínimo: 0.54 cm²<br>Calculado: 14.82 cm² | Cumple |
| Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Momento flector: 14.78 t·m<br>Axil: ± 0.00 t<br>Momento flector: 8.41 t·m<br>Axil: ± 2.69 t<br>Momento flector: 2.98 t·m<br>Axil: ± 2.80 t | Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 39 cm<br>Mínimo: 38 cm<br>Mínimo: 25 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores origen:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 47 cm<br>Mínimo: 46 cm<br>Mínimo: 32 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras superiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 39 cm<br>Mínimo: 38 cm<br>Mínimo: 25 cm | Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje barras inferiores extremo:<br>*El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Calculado: 47 cm<br>Mínimo: 46 cm<br>Mínimo: 32 cm | Cumple<br>Cumple |
| Comprobación de cortante:<br>- Situaciones persistentes:<br>- Situaciones accidentales sísmicas: | Cortante: 8.47 t<br>Cortante: 4.80 t | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

## 3. COMPROBACIÓN DE VIGAS Y PILARES

# 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

# 2.- PILARES

## 2.1.- P1

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 28.0 | 38.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 38.5 | G, S(3) | Q S. | 7.96 | 2.62 | 0.87 | -0.48 | -1.77 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 8.17 | 0.98 | 2.67 | -1.75 | -0.54 | |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 27.5 | 87.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 87.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.01 | -5.63 | -1.38 | -0.48 | -1.77 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 27.5 | 87.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 87.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.01 | -5.63 | -1.38 | -0.48 | -1.77 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 27.5 | 87.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 87.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.01 | -5.63 | -1.38 | -0.48 | -1.77 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.0 | 87.6 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 87.6 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.01 | -5.63 | -1.38 | -0.48 | -1.77 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+0.3·SX+SY*
*(4) PP+CM-SX-0.3·SY*

## 2.2.- P2

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 25.1 | 31.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 31.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.15 | 0.95 | -2.59 | 1.73 | -0.56 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 24.7 | 77.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 77.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.19 | -1.63 | 5.45 | 1.73 | -0.56 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 24.7 | 77.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 77.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.19 | -1.63 | 5.45 | 1.73 | -0.56 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 24.7 | 77.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 77.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.19 | -1.63 | 5.45 | 1.73 | -0.56 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.0 | 77.9 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 77.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.19 | -1.63 | 5.45 | 1.73 | -0.56 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+SX+0.3·SY*

## 2.3.- P3

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 24.8 | 31.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 31.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.18 | 0.99 | 2.61 | -1.73 | -0.57 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 24.5 | 76.8 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 76.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.23 | -1.68 | -5.45 | -1.73 | -0.57 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 24.5 | 76.8 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 76.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.23 | -1.68 | -5.45 | -1.73 | -0.57 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 24.5 | 76.8 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 76.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.23 | -1.68 | -5.45 | -1.73 | -0.57 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.0 | 76.8 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 76.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.23 | -1.68 | -5.45 | -1.73 | -0.57 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-SX-0.3·SY*

## 2.4.- P4

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 27.9 | 38.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 38.7 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 8.80 | 0.95 | -2.75 | 1.78 | -0.53 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 27.5 | 85.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S. | 9.84 | -1.49 | 5.55 | 1.78 | -0.53 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 9.69 | -5.53 | 1.55 | 0.55 | -1.74 | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 27.5 | 85.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S. | 9.84 | -1.49 | 5.55 | 1.78 | -0.53 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 9.69 | -5.53 | 1.55 | 0.55 | -1.74 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 27.5 | 85.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S. | 9.84 | -1.49 | 5.55 | 1.78 | -0.53 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 9.69 | -5.53 | 1.55 | 0.55 | -1.74 | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.1 | 85.9 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S. | 9.84 | -1.49 | 5.55 | 1.78 | -0.53 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 9.69 | -5.53 | 1.55 | 0.55 | -1.74 | |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+SX+0.3·SY*
*(4) PP+CM+0.3·SX+SY*

## 2.5.- P5

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 25.9 | 33.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 33.7 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 15.88 | -0.65 | 3.00 | -1.86 | 0.47 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 25.5 | 78.3 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 78.3 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.92 | 1.53 | -5.66 | -1.86 | 0.47 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 25.5 | 78.3 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 78.3 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.92 | 1.53 | -5.66 | -1.86 | 0.47 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 25.5 | 78.3 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 78.3 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.92 | 1.53 | -5.66 | -1.86 | 0.47 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.2 | 78.3 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 78.3 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.92 | 1.53 | -5.66 | -1.86 | 0.47 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-SX-0.3·SY*

## 2.6.- P6

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 19.0 | 29.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 29.6 | G, S(3) | Q S. | 33.47 | 0.82 | -2.55 | 1.70 | -0.50 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, Q(4) | N,M | 51.47 | 0.93 | -0.33 | 0.13 | -0.33 | |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 18.8 | 87.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 87.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 34.51 | -1.49 | 5.34 | 1.70 | -0.50 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 18.8 | 87.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 87.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 34.51 | -1.49 | 5.34 | 1.70 | -0.50 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 18.8 | 87.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 87.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 34.51 | -1.49 | 5.34 | 1.70 | -0.50 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 3.6 | 87.5 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 87.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 34.51 | -1.49 | 5.34 | 1.70 | -0.50 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+SX+0.3·SY*
*(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+1.5·Q1(2)*

## 2.7.- P7

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 19.3 | 27.1 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 27.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 30.48 | 0.76 | 2.48 | -1.67 | -0.48 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 19.0 | 85.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 31.52 | -1.46 | -5.27 | -1.67 | -0.48 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 19.0 | 85.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 31.52 | -1.46 | -5.27 | -1.67 | -0.48 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 19.0 | 85.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 31.52 | -1.46 | -5.27 | -1.67 | -0.48 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 3.6 | 85.9 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 85.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 31.52 | -1.46 | -5.27 | -1.67 | -0.48 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-SX-0.3·SY*

## 2.8.- P8

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 25.1 | 31.7 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 31.7 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.34 | 0.61 | -2.89 | 1.83 | -0.44 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 24.8 | 76.1 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 76.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.39 | -1.44 | 5.59 | 1.83 | -0.44 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 24.8 | 76.1 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 76.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.39 | -1.44 | 5.59 | 1.83 | -0.44 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 24.8 | 76.1 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 76.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.39 | -1.44 | 5.59 | 1.83 | -0.44 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.1 | 76.1 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 76.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.39 | -1.44 | 5.59 | 1.83 | -0.44 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+SX+0.3·SY*

## 2.9.- P9

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 28.5 | 39.2 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 39.2 | G, S(3) | Q S. | 8.44 | -2.66 | 1.00 | -0.54 | 1.81 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 8.57 | -1.10 | 2.69 | -1.73 | 0.63 | |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 28.0 | 89.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 89.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.48 | 5.74 | -1.52 | -0.54 | 1.81 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 28.0 | 89.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 89.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.48 | 5.74 | -1.52 | -0.54 | 1.81 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 28.0 | 89.5 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 89.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.48 | 5.74 | -1.52 | -0.54 | 1.81 | Cumple |

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.1 | 89.5 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 89.5 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 9.48 | 5.74 | -1.52 | -0.54 | 1.81 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*
*(4) PP+CM-SX+0.3·SY*

## 2.10.- P10

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 25.0 | 32.2 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 32.2 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 16.66 | -1.10 | -2.65 | 1.76 | 0.64 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 24.6 | 77.8 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 77.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.71 | 1.87 | 5.55 | 1.76 | 0.64 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 24.6 | 77.8 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 77.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.71 | 1.87 | 5.55 | 1.76 | 0.64 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 24.6 | 77.8 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 77.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.71 | 1.87 | 5.55 | 1.76 | 0.64 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.1 | 77.8 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 77.8 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 17.71 | 1.87 | 5.55 | 1.76 | 0.64 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM+SX+0.3·SY*

## 2.11.- P11

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 25.6 | 32.3 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 32.3 | G, S(3) | Q S. | 13.91 | -2.68 | 0.76 | -0.48 | 1.78 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 13.76 | -1.11 | 2.53 | -1.71 | 0.63 | |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 25.2 | 79.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 79.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.96 | 5.61 | -1.49 | -0.48 | 1.78 | Cumple |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 25.2 | 79.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 79.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.96 | 5.61 | -1.49 | -0.48 | 1.78 | Cumple |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 25.2 | 79.9 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 79.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.96 | 5.61 | -1.49 | -0.48 | 1.78 | Cumple |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.1 | 79.9 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 79.9 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 14.96 | 5.61 | -1.49 | -0.48 | 1.78 | Cumple |

*Notas:*
*(1) La comprobación no procede*
*(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
*(3) PP+CM-0.3·SX-SY*
*(4) PP+CM-SX-0.3·SY*

## 2.12.- P12

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| Cubierta (-0.2 - 5 m) | 30x30 | Cabeza | Cumple | Cumple | 27.9 | 38.1 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 38.1 | G, S(3) | Q S.,N,M S. | 8.20 | -0.96 | -2.65 | 1.76 | 0.53 | Cumple |
| | | 3.95 m | Cumple | Cumple | 27.4 | 86.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 86.6 | G, S(3) | Q S. | 9.24 | 1.50 | 5.54 | 1.76 | 0.53 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 8.44 | 5.60 | -1.10 | -0.29 | 1.77 | |
| | | 0.4 m | Cumple | Cumple | 27.4 | 86.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 86.6 | G, S(3) | Q S. | 9.24 | 1.50 | 5.54 | 1.76 | 0.53 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 8.44 | 5.60 | -1.10 | -0.29 | 1.77 | |
| | | Pie | Cumple | Cumple | 27.4 | 86.6 | Cumple | N.P.(2) | Cumple | 86.6 | G, S(3) | Q S. | 9.24 | 1.50 | 5.54 | 1.76 | 0.53 | Cumple |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 8.44 | 5.60 | -1.10 | -0.29 | 1.77 | |
| Cimentación | 30x30 | Arranque | N.P.(1) | N.P.(1) | 4.0 | 86.6 | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | 86.6 | G, S(3) | Q S. | 9.24 | 1.50 | 5.54 | 1.76 | 0.53 | Cumple |

| Sección de hormigón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones | | | | | | | | Esfuerzos pésimos | | | | | | | Estado |
| | | | Disp. | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Sism. | Disp. S. | Cap. | Aprov. (%) | Naturaleza | Comp. | N (t) | Mxx (t·m) | Myy (t·m) | Qx (t) | Qy (t) | |
| | | | | | | | | | | | G, S(4) | N,M S. | 8.44 | 5.60 | -1.10 | -0.29 | 1.77 | |

*Notas:*
(1) *La comprobación no procede*
(2) *Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
(3) *PP+CM+SX+0.3·SY*
(4) *PP+CM-0.3·SX-SY*

# 3.- VIGAS

## 3.1.- Cubierta

| Vigas | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Disp. | Arm. | Q | Q S. | N,M | N,M S. | $T_c$ | $T_{sl}$ | $T_{sl}$ | $TNM_x$ | $TV_x$ | $TV_y$ | $TV_xS_l$ | $TV_yS_t$ | T,Geom. | $T,Disp._{sl}$ | $T,Disp._{sl}$ | Sism. | Disp. S. | Cap. H | Cap. S | |
| P1 - P5 | Cumple | Cumple | '5.292 m' η = 29.4 | '5.292 m' η = 26.7 | 'P5' η = 89.7 | 'P5' η = 66.4 | '5.450 m' η = 16.6 | '5.200 m' η = 15.9 | '5.200 m' η = 4.9 | '5.292 m' Cumple | N.P.(1) | '5.550 m' η = 10.3 | N.P.(1) | '5.200 m' Cumple | '5.200 m' Cumple | '5.200 m' Cumple | '5.200 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 89.7** |
| P5 - P9 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 39.3 | '0.258 m' η = 27.0 | 'P5' η = 89.3 | 'P5' η = 65.3 | '0.000 m' η = 15.3 | '0.258 m' η = 14.1 | '0.258 m' η = 3.2 | '0.258 m' Cumple | N.P.(3) | '0.000 m' η = 10.9 | N.P.(3) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '4.975 m' Cumple | '4.975 m' Cumple | **CUMPLE η = 89.3** |
| P9 - P10 | Cumple | Cumple | '4.967 m' η = 56.8 | '4.200 m' η = 44.3 | 'P10' η = 84.3 | 'P10' η = 61.2 | '0.700 m' η = 12.2 | '0.700 m' η = 36.3 | '0.700 m' η = 9.6 | '0.700 m' Cumple | N.P.(3) | '5.475 m' η = 10.1 | N.P.(3) | '4.950 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | **CUMPLE η = 84.3** |
| P10 - P11 | Cumple | Cumple | '0.508 m' η = 46.6 | '0.508 m' η = 36.5 | 'P10' η = 82.8 | 'P10' η = 52.3 | '0.675 m' η = 7.7 | '3.345 m' η = 24.1 | '0.675 m' η = 7.0 | '0.508 m' Cumple | N.P.(3) | '0.675 m' η = 5.5 | N.P.(3) | '0.675 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | **CUMPLE η = 82.8** |
| P11 - P12 | Cumple | Cumple | '1.325 m' η = 53.9 | '0.508 m' η = 35.4 | '2.075 m' η = 76.8 | 'P11' η = 45.2 | '4.250 m' η = 9.9 | '3.410 m' η = 33.8 | '3.410 m' η = 6.9 | '3.410 m' Cumple | N.P.(1) | '4.450 m' η = 7.0 | N.P.(3) | '3.410 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '3.575 m' Cumple | '3.575 m' Cumple | **CUMPLE η = 76.8** |
| P4 - P8 | Cumple | Cumple | '5.292 m' η = 28.6 | '5.292 m' η = 26.7 | 'P8' η = 93.4 | 'P8' η = 85.8 | '5.450 m' η = 15.0 | '5.200 m' η = 14.1 | '5.200 m' η = 5.1 | '5.292 m' Cumple | N.P.(1) | '5.550 m' η = 8.7 | N.P.(1) | '5.200 m' Cumple | '5.200 m' Cumple | '5.200 m' Cumple | '5.200 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 93.4** |
| P8 - P12 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 27.3 | '0.258 m' η = 25.9 | 'P8' η = 93.4 | 'P8' η = 85.5 | '0.000 m' η = 16.1 | '0.258 m' η = 15.8 | '0.258 m' η = 5.7 | '0.258 m' Cumple | N.P.(3) | '0.000 m' η = 9.4 | N.P.(3) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 93.4** |
| P1 - P2 | Cumple | Cumple | '4.467 m' η = 47.9 | '3.825 m' η = 38.9 | 'P2' η = 69.0 | 'P2' η = 51.9 | '4.950 m' η = 25.8 | '0.700 m' η = 36.0 | '0.700 m' η = 11.1 | '4.080 m' Cumple | N.P.(3) | '4.975 m' η = 20.9 | N.P.(3) | '0.700 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | **CUMPLE η = 69.0** |
| P2 - P3 | Cumple | Cumple | '4.017 m' η = 49.5 | '4.017 m' η = 37.5 | 'P3' η = 92.6 | 'P3' η = 50.1 | '0.425 m' η = 14.4 | '3.845 m' η = 34.4 | '3.845 m' η = 10.6 | '3.925 m' Cumple | N.P.(3) | '0.425 m' η = 9.9 | N.P.(1) | '3.925 m' Cumple | '0.925 m' Cumple | '0.925 m' Cumple | '0.925 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | **CUMPLE η = 92.6** |
| P3 - P4 | Cumple | Cumple | '0.508 m' η = 64.5 | '0.508 m' η = 45.5 | '2.600 m' η = 97.7 | 'P3' η = 55.1 | '0.700 m' η = 15.8 | '0.700 m' η = 39.5 | '0.700 m' η = 14.4 | '0.600 m' Cumple | N.P.(3) | '0.600 m' η = 11.8 | N.P.(3) | '0.600 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | '0.508 m' Cumple | Cumple | N.P.(2) | '4.225 m' Cumple | '4.225 m' Cumple | **CUMPLE η = 97.7** |
| P5 - P6 | Cumple | Cumple | '3.450 m' η = 80.9 | '3.450 m' η = 61.7 | '4.500 m' η = 71.5 | '4.500 m' η = 46.9 | '4.920 m' η = 16.5 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(4) | N.P.(1) | '4.975 m' η = 34.2 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | N.P.(2) | '4.080 m' Cumple | '4.080 m' Cumple | **CUMPLE η = 80.9** |
| P6 - P7 | Cumple | Cumple | '1.535 m' η = 68.3 | '1.535 m' η = 49.1 | '4.667 m' η = 78.8 | '0.485 m' η = 44.5 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(4) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | N.P.(2) | '4.265 m' Cumple | '4.265 m' Cumple | **CUMPLE η = 78.8** |
| P7 - P8 | Cumple | Cumple | '1.520 m' η = 86.8 | '1.520 m' η = 56.7 | '0.470 m' η = 77.7 | '0.470 m' η = 47.8 | '0.000 m' η = 34.8 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(4) | N.P.(3) | '0.000 m' η = 44.9 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | N.P.(2) | '0.890 m' Cumple | '0.890 m' Cumple | **CUMPLE η = 86.8** |
| P6 - P10 | Cumple | Cumple | '5.312 m' η = 50.9 | '5.312 m' η = 31.2 | '2.775 m' η = 67.6 | 'P6' η = 70.0 | '5.551 m' η = 12.9 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(4) | N.P.(1) | '5.570 m' η = 9.7 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 70.0** |
| P7 - P11 | Cumple | Cumple | '0.258 m' η = 43.1 | '0.258 m' η = 29.7 | '2.775 m' η = 73.7 | 'P7' η = 84.5 | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(4) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | N.P.(2) | '0.258 m' Cumple | '0.258 m' Cumple | **CUMPLE η = 84.5** |

*Notación:*
*Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras*
*Arm.: Armadura mínima y máxima*
*Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)*
*Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)*
*N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)*
*N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)*
*$T_c$: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.*
*$T_{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.*
*$T_{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.*
*$TNM_x$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.*
*$TV_x$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua*
*$TV_y$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua*
*$TV_xS_l$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.*
*$TV_yS_l$: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.*
*T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.*
*$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.*
*$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.*
*Sism.: Criterios de diseño por sismo*
*Disp. S.: Criterios de diseño por sismo*
*Cap. H: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.*
*Cap. S: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.*
*x: Distancia al origen de la barra*
*η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
*N.P.: No procede*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*
(1) *La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.*
(2) *Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.*
(3) *No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(4) *La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.*

| Vigas | COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma_c$ | $W_{k,C,sup.}$ | $W_{k,C,Lat.Der.}$ | $W_{k,C,inf.}$ | $W_{k,C,Lat.Izq.}$ | $\sigma_{sr}$ | $V_{fis}$ | |
| P1 - P5 | x: 5.55 m Cumple | x: 5.55 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | x: 5.45 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P5 - P9 | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | N.P.(2) | N.P.(2) | N.P.(2) | x: 0.1 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P9 - P10 | x: 5.475 m Cumple | x: 5.475 m Cumple | x: 5.475 m Cumple | x: 2.4 m Cumple | x: 5.475 m Cumple | x: 5.45 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |

| Vigas | COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma_c$ | $W_{k,C,sup.}$ | $W_{k,C,Lat.Der.}$ | $W_{k,C,inf.}$ | $W_{k,C,Lat.Izq.}$ | $\sigma_{sr}$ | $V_{fis}$ | |
| P10 - P11 | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | N.P.(2) | x: 0 m Cumple | x: 0.088 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P11 - P12 | x: 2.57 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |
| P4 - P8 | x: 5.55 m Cumple | x: 5.55 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | x: 5.45 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P8 - P12 | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | N.P.(2) | N.P.(2) | N.P.(2) | x: 0.1 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P1 - P2 | x: 2.4 m Cumple | N.P.(1) | x: 2.4 m Cumple | x: 2.4 m Cumple | x: 2.4 m Cumple | x: 1.505 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P2 - P3 | x: 4.525 m Cumple | x: 4.525 m Cumple | x: 4.525 m Cumple | N.P.(1) | x: 4.525 m Cumple | x: 4.425 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P3 - P4 | x: 3.22 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 3.22 m Cumple | x: 3.22 m Cumple | x: 3.22 m Cumple | x: 2.1 m Cumple | x: 0 m Cumple | **CUMPLE** |
| P5 - P6 | x: 4.975 m Cumple | x: 4.975 m Cumple | x: 4.975 m Cumple | x: 2.4 m Cumple | x: 4.975 m Cumple | x: 4.5 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P6 - P7 | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 3.005 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 1.955 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P7 - P8 | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 2.57 m Cumple | x: 0 m Cumple | x: 0.26 m Cumple | Cumple | **CUMPLE** |
| P6 - P10 | x: 2.775 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |
| P7 - P11 | x: 3.122 m Cumple | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | N.P.(1) | Cumple | **CUMPLE** |

*Notación:*
- *$\sigma_c$: Fisuración por compresión*
- *$W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior*
- *$W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha*
- *$W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior*
- *$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda*
- *$\sigma_{sr}$: Área mínima de armadura*
- *$V_{fis}$: Fisuración por cortante*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *$\eta$: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*
- *(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.*

| Comprobaciones de flecha | | | |
|---|---|---|---|
| Vigas | **A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/300$ | **Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$ | Estado |
| P1 - P5 | $f_{T,max}$: 4.02 mm $f_{T,lim}$: 18.50 mm | $f_{A,max}$: 2.73 mm $f_{A,lim}$: 13.87 mm | **CUMPLE** |
| P5 - P9 | $f_{T,max}$: 5.39 mm $f_{T,lim}$: 18.50 mm | $f_{A,max}$: 6.08 mm $f_{A,lim}$: 13.87 mm | **CUMPLE** |
| P9 - P10 | $f_{T,max}$: 4.80 mm $f_{T,lim}$: 18.25 mm | $f_{A,max}$: 3.82 mm $f_{A,lim}$: 13.69 mm | **CUMPLE** |
| P10 - P11 | $f_{T,max}$: 0.27 mm $f_{T,lim}$: 15.58 mm | $f_{A,max}$: 0.25 mm $f_{A,lim}$: 11.69 mm | **CUMPLE** |

| Comprobaciones de flecha | | | |
|---|---|---|---|
| Vigas | **A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/300$ | **Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$ | Estado |
| P11 - P12 | $f_{T,max}$: 2.81 mm<br>$f_{T,lim}$: 15.50 mm | $f_{A,max}$: 2.83 mm<br>$f_{A,lim}$: 11.63 mm | **CUMPLE** |
| P4 - P8 | $f_{T,max}$: 3.64 mm<br>$f_{T,lim}$: 18.50 mm | $f_{A,max}$: 2.52 mm<br>$f_{A,lim}$: 13.87 mm | **CUMPLE** |
| P8 - P12 | $f_{T,max}$: 3.68 mm<br>$f_{T,lim}$: 18.50 mm | $f_{A,max}$: 2.54 mm<br>$f_{A,lim}$: 13.87 mm | **CUMPLE** |
| P1 - P2 | $f_{T,max}$: 2.83 mm<br>$f_{T,lim}$: 16.58 mm | $f_{A,max}$: 2.12 mm<br>$f_{A,lim}$: 12.44 mm | **CUMPLE** |
| P2 - P3 | $f_{T,max}$: 0.33 mm<br>$f_{T,lim}$: 15.08 mm | $f_{A,max}$: 0.39 mm<br>$f_{A,lim}$: 11.31 mm | **CUMPLE** |
| P3 - P4 | $f_{T,max}$: 6.40 mm<br>$f_{T,lim}$: 17.67 mm | $f_{A,max}$: 6.49 mm<br>$f_{A,lim}$: 13.25 mm | **CUMPLE** |
| P5 - P6 | $f_{T,max}$: 8.58 mm<br>$f_{T,lim}$: 16.58 mm | $f_{A,max}$: 6.95 mm<br>$f_{A,lim}$: 12.44 mm | **CUMPLE** |
| P6 - P7 | $f_{T,max}$: 2.02 mm<br>$f_{T,lim}$: 14.80 mm | $f_{A,max}$: 1.46 mm<br>$f_{A,lim}$: 11.13 mm | **CUMPLE** |
| P7 - P8 | $f_{T,max}$: 6.61 mm<br>$f_{T,lim}$: 15.50 mm | $f_{A,max}$: 6.33 mm<br>$f_{A,lim}$: 11.63 mm | **CUMPLE** |
| P6 - P10 | $f_{T,max}$: 4.65 mm<br>$f_{T,lim}$: 18.57 mm | $f_{A,max}$: 5.50 mm<br>$f_{A,lim}$: 13.92 mm | **CUMPLE** |
| P7 - P11 | $f_{T,max}$: 5.61 mm<br>$f_{T,lim}$: 18.50 mm | $f_{A,max}$: 6.18 mm<br>$f_{A,lim}$: 13.87 mm | **CUMPLE** |

# ANEJO Nº10 CÁLCULOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

# ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN ..... 5**
**1.1. NORMATIVA CONSIDERADA ..... 5**
**1.2. NECESIDADES DE ENERGÍA ..... 7**
**2. ACOMETIDAS ELÉCTRICAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN ..... 15**
**2.1. Acometida eléctrica en Media Tensión ..... 15**
2.1.1 Datos generales de las instalaciones de Media y Baja Tensión ..... 15
2.1.2 Datos generales de las instalaciones de Baja Tensión ..... 16
2.1.3 Acometida MT EDAR ..... 17
*2.1.3.1 Datos generales de las instalaciones de Media Tensión ..... 18*
*2.1.3.2 Cálculos electrotécnicos en Media Tensión ..... 19*
*2.1.3.3 Cálculos Mecánicos en Media Tensión ..... 22*
2.1.4 Acometida MT/BT EBAR CAÑADA ..... 29
*2.1.4.1 Datos generales de las instalaciones de Media Tensión ..... 31*
*2.1.4.2 Cálculos electrotécnicos en Media Tensión ..... 31*
*2.1.4.3 Cálculos Mecánicos en Media Tensión ..... 34*
*2.1.4.4 Cálculos Mecánicos en Baja Tensión ..... 41*
*2.1.4.5 Cálculos Eléctricos en Baja Tensión ..... 43*
**3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR ..... 44**
**3.1. Previsión de potencia en transformación ..... 44**
3.1.1 Relación de equipos agrupados por cuadros ..... 45
3.1.2 Potencia total demandada ..... 46
**3.2. Justificación de Intensidades en los devanados ..... 47**
3.2.1 Intensidad en Alta Tensión ..... 47
3.2.2 Intensidad en Baja Tensión ..... 48
**3.3. Análisis de corriente en cortocircuito ..... 48**
**3.4. Justificación de las protecciones seleccionadas ..... 50**
**3.5. Dimensiones del pozo apagafuegos ..... 51**
**3.6. Previsión de las instalaciones de Puesta a Tierra ..... 51**
3.6.1 Características Geológicas del terreno ..... 51
3.6.2 Estudio de parámetros y tiempos ..... 51
3.6.3 Diseño preliminar del sistema de tierras ..... 52
*3.6.3.1 Tierra de protección ..... 52*
*3.6.3.2 Tierra de servicio ..... 54*
*3.6.3.3 Justificación de la tensión resultante ..... 56*
*3.6.3.4 Previsión de distancias de seguridad del sistema ..... 58*
**3.7. Justificación de embarrado ..... 59**
**3.8. Justificación de ventilación ..... 59**
**3.9. Justificación de Medida de la Energía Eléctrica ..... 60**

**4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN ..... 61**
**4.1. Alimentación a los receptores eléctricos ..... 61**
**4.2. Cuadros eléctricos EDAR ..... 66**
4.2.1 Cuadro General de Distribución ..... 67
4.2.2 Cuadro de Control de Motores ..... 68
*4.2.2.1 Variadores de frecuencia ..... 74*
4.2.3 Cuadros para PLC ..... 75
4.2.4 Cuadros de alumbrado y tomas de corriente ..... 76
4.2.5 Cálculo del sistema de compensación de reactiva ..... 77
**4.3. Cuadros eléctricos EBAR ..... 78**
4.3.1 Cuadro General de Distribución ..... 79
4.3.2 Cuadro de Control de Motores ..... 80
4.3.3 Cuadros para PLC ..... 86
4.3.4 Cuadros de alumbrado y tomas de corriente ..... 87
4.3.5 Cálculo del sistema de compensación de reactiva ..... 88
**4.4. Sistema de alumbrado y tomas de fuerza ..... 88**
4.4.1 Tomas de corriente ..... 88
4.4.2 Alumbrado interior ..... 88
4.4.3 Alumbrado exterior ..... 89
*4.4.3.1 Objeto ..... 92*
*4.4.3.2 Normativa ..... 92*
*4.4.3.3 Características técnicas de las instalaciones ..... 93*
*4.4.3.4 Planos ..... 100*
**4.5. Puesta a tierra de las instalaciones ..... 101**
4.5.1 Pararrayos ..... 102
**4.6. Grupo Electrógeno EDAR ..... 104**
4.6.1 Características generales del Grupo Electrógeno ..... 104
4.6.2 Cálculos de los Grupos Electrógenos ..... 104
*4.6.2.1 Grupo Electrógeno EDAR ..... 104*
4.6.3 Grupo electrógeno seleccionado ..... 105
*4.6.3.1 Grupo Electrógeno EDAR ..... 105*
**4.7. Grupo Electrógeno EBAR ..... 106**
4.7.1 Características generales del Grupo Electrógeno ..... 106
4.7.2 Cálculos de los Grupos Electrógenos ..... 106
*4.7.2.1 Grupo Electrógeno EBAR Sur ..... 106*
*4.7.2.2 Grupo Electrógeno EBAR Cañada ..... 106*
4.7.3 Grupo electrógeno seleccionado ..... 107
*4.7.3.1 Grupo Electrógeno EBAR Sur ..... 107*
*4.7.3.2 Grupo Electrógeno EBAR Cañada ..... 107*
**5. ACTUACIONES NECESARIAS PARA LA FUTURA AMPLIACIÓN ..... 109**

**5.1. Actuaciones en líneas de Media Tensión ... 109**
**5.2. Actuaciones en centro de transformación ... 109**
**5.3. Actuaciones en instalaciones de baja tensión ... 109**
**5.4. actuaciones en grupo electrógeno ... 109**
**6. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL ... 110**
**7. NECESIDADES DE REGULACIÓN ... 114**
**8. INSTRUMENTACIÓN A INSTALAR ... 119**
**8.1. Sensor de nivel radar ... 120**
**8.2. Medidor de nivel por ultrasonidos ... 121**
**8.3. Medidor de nivel piezoresistivo ... 122**
**8.4. Acondicionador de señal y display sensores de nivel ... 122**
**8.5. Regulador de nivel KS ... 123**
**8.6. Sonda de PH y Temperatura ... 124**
**8.7. Caudalímetro electromagnético ... 125**
**8.8. Caudalímetro por ultrasonidos ... 127**
**8.9. Medidor de sólidos en suspensión (Montaje en inmersión) ... 128**
**8.10. Medidor de sólidos en suspensión (Montaje en tubería) ... 129**
**8.11. Medidor de conductividad ... 130**
**8.12. Medidor de Sulfhídrico ... 131**
**8.13. Medidor de DQO ... 132**
**8.14. Sensor de pesaje ... 133**
**8.15. Controladores ... 134**
**9. AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL ... 136**
**9.1. Circuitos de mando y control ... 136**
**9.2. Controlador lógico programable (PLC) ... 137**
**9.3. Entradas y salidas (E/S) ... 138**
9.3.1 Motores con un solo sentido de giro ... 138
9.3.2 Motores con doble sentido de giro para válvulas o compuertas ... 138
9.3.3 Motores con variador ... 139
9.3.4 Motores con doble sentido de giro para cintas transportadoras reversibles (tornillos transportadores) u otros ... 139
9.3.5 Electroválvulas ... 140
9.3.6 Equipos compactos con cuadro propio ... 140
9.3.7 Cuadro general ... 140
**9.4. Cuadro de control ... 140**
**10. COMUNICACIÓN CON SISTEMA DE SUPERVISIÓN ... 146**
**11. SISTEMA DE SUPERIVISIÓN ... 147**
**11.1. Visualización y navegación ... 147**
**11.2. Módulos de alarmas ... 148**
**11.3. Control de equipos y procesos ... 148**

**11.4. Módulo de históricos ..... 149**
**11.5. Acceso al software ..... 149**
**12. PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN ..... 150**
**12.1. Equipos electromecánicos ..... 151**
**12.2. Puesta en marcha de la planta ..... 152**
**12.3. Documentación ..... 153**
**13. INSTALACIONES DE CONTRAINCENDIOS ..... 154**
**13.1. Instalaciones de Protección Contra Incendios ..... 154**
13.1.1 Señalización ..... 154
13.1.2 Sistema de detección y alarma ..... 155
13.1.3 Extintores de incendio ..... 155
13.1.4 Sistema de alumbrado de emergencia ..... 156
**APÉNDICE Nº1. PLANOS ..... 157**
**APÉNDICE Nº2. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS ..... 159**
**EDAR CORTES ..... 159**
**EBAR CORTES NORTE ..... 165**
**EBAR CORTES SUR ..... 171**
**EBAR CAÑADA ..... 179**
**APÉNDICE Nº3: CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN ..... 189**
**CUADRANTE DE CÁLCULO EDAR ..... 195**
**CUADRANTE DE CÁLCULO EBAR CORTES NORTE ..... 267**
**CUADRANTE DE CÁLCULO EBAR CORTES SUR ..... 278**
**CUADRANTE DE CÁLCULO EBAR CAÑADA ..... 291**

# 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del anejo es el de definir y justificar las instalaciones eléctricas, de instrumentación y control que se proyectan, que forman parte del proyecto de agrupación de vertidos y diseño de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR de Cortes de la Frontera, Málaga), así como incluir los cálculos y justificaciones correspondientes.

Destacar que se distinguen en este anejo las instalaciones para la EDAR (EDAR Cortes); y tres EBAR, EBAR-Norte, EBAR-Sur EBAR-Cañada.

El suministro a la EDAR será mediante acometida en media tensión aérea.

La acometida eléctrica a la Estación de Bombeo de Cortes Norte (EBAR-Norte) se realizará en Baja Tensión desde una arqueta A1 en red subterránea con conductores 3x150/95 Al, mediante una canalización soterrada paralela a la impulsión de la EBAR. La acometida eléctrica a la Estación de Bombeo de Cortes Sur (EBAR-Sur) se realizará en Baja Tensión desde una arqueta A1 en red subterránea con conductores 3x150/95 Al, mediante una canalización soterrada paralela a la impulsión de la EBAR. La acometida eléctrica a la Estación de Bombeo de Cañada (EBAR-Cañada) se realizará en Media Tensión conectándose al apoyo A.T 15488.

## 1.1. NORMATIVA CONSIDERADA

La normativa técnica de aplicación al respecto de este apartado, es la siguiente:

- Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14).
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre, por el que se dan normas sobre acometidas eléctricas y se aprueba el Reglamento correspondiente.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas particulares y de normalización de la compañía suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas Técnicas Particulares de Endesa de diciembre de 2018.
- UNE-EN-60439: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE-EN-60204: Seguridad de las máquinas.

De todas las normas anteriores, en cada caso tendrá valor preferente la más restrictiva.

## 1.2. NECESIDADES DE ENERGÍA

Disponemos de dos ubicaciones diferenciadas donde necesitamos suministro eléctrico (EBAR y EDAR) en las cuales se ha previsto solicitar las siguientes potencias:

Para la EDAR Cortes

La potencia máxima estimada en las instalaciones de la EDAR será de 198 kW, por lo que se proyecta un centro de transformación en punta de 250 KVA a una tensión de 20 KV.

Para la EBAR Norte

La potencia máxima estimada en las instalaciones de la EBAR-Norte será de 20 kW, el suministro se realizará en Baja Tensión desde la CG Protección y Medida proyectada.

Para la EBAR Sur

La potencia máxima estimada en las instalaciones de la EBAR-Sur será de 36 kW, el suministro se realizará en Baja Tensión desde la CG Protección y Medida proyectada.

Para la EBAR Cañada

La potencia máxima estimada en las instalaciones de la EBAR-Sur será de 48 kW, el suministro se realizará en Media Tensión desde un Apoyo en MT con centro de Trasformación aéreo de 100kVA y posterior trazado aéreo en Baja Tensión.

**GESTIONES CON LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA:**

Para conocer las líneas eléctricas aéreas de alta tensión existentes en la zona, se han consultado las redes existentes y planificadas tanto al Ayuntamiento, como a las empresas de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (R.E.E.) y ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

La compañía ENDESA nos envía un plano de las líneas de MT/BT para el punto de conexión a cada uno de los suministros, que se adjunta en la siguiente imagen, nos envían información de condiciones en relación a afección a líneas de AT, nos facilitan punto de conexión para la EDAR y para las EBAR, las condiciones técnico-económicas y el pcr de los apoyos de conexión y arquetas.

**EDAR**

Para la EDAR de Cortes se solicitó a la compañía distribuidora Endesa Distribución un punto de suministro, con número 135586-1. Nos envían las condiciones técnico-económicas del punto de conexión a la red en Media Tensión.

El suministro eléctrico que se proyecta se ha realizado de acuerdo con las directrices marcadas por la compañía suministradora, Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. Ésta se proyecta en Media Tensión (20 kV), desde un nuevo apoyo. A continuación, se presentan las directrices marcadas por la compañía suministradora:

**PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalación privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo, a través de un Instalador Electricista Autorizado de su elección, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado Pto. Frontera en apoyo metálico s X-292314.50, Y-4054050.38 . NUMERO DE AT--15488 de la Línea de M.T. RONDA perteneciente a la SET BUITRERA . El conductor existente es LA-56 a la tensión de 20000 voltios.

- Instalaciones necesarias a ejecutar: supeditado a obtención de permisos particulares por parte de cliente para la instalación de nuevo apoyo MT a no más de 20m de pto. conexión MT. nueva red de MT y centro de transformación tipo cliente, según modelo recogido en el capítulo VI de las normas particulares de sevillana Endesa - boja nº109 de 7 de junio de 2005 - o modelo

recogido en la norma nrz102 sobre instalaciones privadas consumidores AT y MT- BOE nº313 de 2018 3.2.

**Tramo de red de Media Tensión soterrada:**

**Tramo de red de Media Tensión aérea:**

**EBAR Norte**

Para la EBAR Norte, se solicitó a la compañía distribuidora Endesa Distribución un punto de suministro, con número 135576-1. Nos envían las condiciones técnico-económicas del punto de conexión a la red en Baja Tensión.

El suministro eléctrico de la EBAR que se proyecta se ha realizado de acuerdo con las directrices marcadas por la compañía suministradora, Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. Ésta se proyecta en Baja Tensión (230/400 V), en red BT Subterránea. A continuación, se presentan las directrices marcadas por la compañía suministradora:

**Instalaciones de extensión de la red de distribución**

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalación privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo a través de un Instalador Electricista Autorizado, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección 3X1X150-1X95 AL a la tensión de 3x230/400 voltios, en PCR: EN ARQUETA A1 JUNTO A PARCELA DONDE SE PIDE CONEXION CON COORDENADAS X- 291018.30, Y- 4055857.73.

- Instalaciones necesarias a ejecutar: Ampliación red BT

Dichas instalaciones serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora que, como titular final de las mismas, se encargará de su mantenimiento y operación.

De conformidad con la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante. En su caso concreto:

- Las adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste serán a cargo del cliente.
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente: La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.

- El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, son a cargo del cliente.

**Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular**

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

**<u>EBAR Sur</u>**

Para la EBAR Sur, se solicitó a la compañía distribuidora Endesa Distribución un punto de suministro, con número 227088-1. Nos envían las condiciones técnico-económicas del punto de conexión a la red en Baja Tensión.

El suministro eléctrico de la EBAR que se proyecta se ha realizado de acuerdo con las directrices marcadas por la compañía suministradora, Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. Ésta se proyecta en Baja Tensión (230/400 V), en red BT Subterránea. A continuación, se presentan las directrices marcadas por la compañía suministradora:

**Instalaciones de extensión de la red de distribución**

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalación privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo a través de un Instalador Electricista Autorizado, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección 3X1X240-1X150 AL a la tensión de 3x230/400 voltios, en ARQUETA A2 CON COORDENADAS X- 290230.18, Y- 4054744.81.

Dichas instalaciones serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora que, como titular final de las mismas, se encargará de su mantenimiento y operación.

De conformidad con la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante. En su caso concreto:

- Las adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste serán a cargo del cliente.
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente: La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
- El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, son a cargo del cliente.

**Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular**

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

**EBAR Cañada**

Para la EBAR Cañada, se solicitó a la compañía distribuidora Endesa Distribución un punto de suministro, con número 230476-1. Nos envían las condiciones técnico-económicas del punto de

**Punto/s de conexión a la red de distribución**

El punto de conexión es el lugar de la red de distribución más próximo al de consumo con capacidad para atender un nuevo suministro o la ampliación de uno existente.

Una vez analizada su solicitud, el punto de conexión que verifica los requisitos reglamentarios de calidad, seguridad y viabilidad física son los siguientes:

- Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado en nuevo apoyo de amarre a instalar por Endesa, con coordenadas UTM (X-290913.37, Y-4052809.05, H-30) de la Línea de M.T. RONDA perteneciente a la SET BUITRERA. El conductor existente es LA-56 a la tensión de voltios, #/BUITRERA/20/RONDA/D. S05056|E1. D. S05056 Numero de A.T. 15488

**Trabajos a realizar en la red de distribución**

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, de acuerdo con la legislación vigente, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, consistiendo en:

- Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:

  Instalación de nuevo apoyo para la conexión con la red de distribución existente.

- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente:

  - La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.

  - El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, será a cargo del cliente.

**Trabajos necesarios para la nueva extensión de red**

Comprenden las nuevas instalaciones de red a construir entre el punto de conexión y el lugar de consumo (a cargo del solicitante).

Conforme establece el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013 estos trabajos 'podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora', e incluyen las instalaciones siguientes:

Nueva red aérea de media tensión y nuevo centro de transformación.

# 2. ACOMETIDAS ELÉCTRICAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN

En este apartado se detallan las necesidades de energía, gestiones con la compañía suministradora y características de la línea, acometida y materiales relativos a la EDAR y las EBAR.

## 2.1. ACOMETIDA ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN

### 2.1.1 Datos generales de las instalaciones de Media y Baja Tensión

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN AÉREA:

- Frecuencia: 50 Hz
- Número y tipo de circuito: 1, Boveda triangular
- Tensión de servicio: 20 kV
- Temperatura max. Conductor 85 ºC
- Número y tipo de conductor: LA56
- Número y tipo de cable de tierra: No
- Apoyos: Metálicos galvanizados de celosías
- Aisladores: Vidrio
- Tipo de apoyos y material Apoyos metálicos de celosía
- Cimentaciones Zapatas aisladas
- Puestas a tierra Picas metálicas

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN SUBTERRÁNEA:

- Frecuencia: 50 Hz
- Número y tipo de circuito: 1, enterrado bajo tubo

- Tensión de servicio: 20 kV
- Temperatura max. Conductor 90 ºC
- Temperatura mínima de servicio: -15 °C
- Número y tipo de conductor: RHZ1-Al
- Aislamiento: MEDIA TENSIÓN 18/30 kV
- Baja emisión de humos: según UNE-EN 61034.
- Libre de halógenos: según UNE-EN 60754.
- No propagación de la llama: según UNE-EN 60332-1

### 2.1.2 Datos generales de las instalaciones de Baja Tensión

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN SUBTERRÁNEA:

- Frecuencia: 50 Hz
- Número y tipo de circuito: 1, enterrado bajo tubo
- Tensión de servicio: 400 kV
- Temperatura max. Conductor 90 ºC
- Temperatura mínima de servicio: -40 °C
- Número y tipo de conductor: RZ1·(AS)-Al
- Aislamiento: BAJA TENSIÓN 0,6/1kV
- Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 y IEC 60754-2
- Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034.
- Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 y IEC 60754-1
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3

### 2.1.3 Acometida MT EDAR

Para el suministro eléctrico a la EDAR, se ha previsto la conexión mediante la instalación de un nuevo apoyo, perteneciente a la línea aérea de media tensión Ronda, 20 kV perteneciente a la SET Buitrera, propiedad de ENDESA. Para ello, es preciso el tendido de una nueva línea en Media Tensión particular, entre el punto de conexión facilitado por la compañía, donde se ha proyectado un entronque en vano flojo, y la EDAR. Para poder realizar dicha conexión el primer tramo antes de cruzar el ferrocarril se realiza un trazado soterrado mediante una canalización de 2 tubos de Ø200 mm. Para ello se instalará un vano flojo a una distancia inferior a 20 metros con el apoyo AT-15488 proporcionado por Endesa, en el nuevo apoyo de conexión se realiza el entronque aéreo-subterráneo, donde se instalarán los seccionadores de la línea particular. A partir de dicho apoyo se realizará el tramo soterrado hasta las inmediaciones de la línea de ferrocarril, el trazado soterrado tendrá una longitud aproximada de 350 metros.

Próximo a la última arqueta del tramo soterrado, se instalará un apoyo principal de línea. A partir de dicho apoyo se realiza un tramo aéreo hasta las inmediaciones del Centro de Transformación de la EDAR, dispondrá de una longitud aproximada de 610 metros. En total, se implantarán 6 nuevos apoyos.

Las líneas aéreas de MT requieren que existan unas distancias de seguridad entre los conductores en tensión y los objetos en las proximidades de la línea. El objetivo de estas distancias es evitar daño de las descargas eléctricas al público en general y a las personas que trabajan en las cercanías de la línea eléctrica.

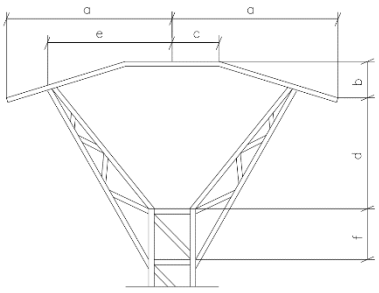
Para nuestra línea aérea de MT se cumplirá la *ITC-LAT 07*, en nuestro caso se produce el cruce con zonas arboladas, donde se ha de cumplir las distancias de seguridad descritas en el apartado *5.12.1. "Bosques, árboles y masas de arbolado". Dicha distancia de seguridad cumplirá la siguiente formula:*

$$D_{seg}=S_v+2x(1,5+D_{el})$$

Donde:

- $D_{seg}$= Distancia de seguridad.
- $S_v$= Servidumbre de vuelo.
- $D_{el}$= Distancia elemento.

Con un mínimo de 2 metros para 1,5+ $D_{el}$.



Montaje Bóveda Triangular

Nuestra línea es de 20kV le corresponde un $D_{el}$=0.22, por lo tanto, se utilizará 2 metros como mínimo. La servidumbre de vuelo para nuestra línea eléctrica en las condiciones más desfavorable según reglamento es de 10 metros.

$D_{seg}$= 10+2x2=**14 metros.**

En consecuencia, se dejará una distancia de seguridad de 14 metros con la masa arbolada, realizándose el desbroce y la tala de árboles en los tramos que así se requiera.

### 2.1.3.1 Datos generales de las instalaciones de Media Tensión

Las características generales de la red son:

- Tensión (V): 20.000
- C.d.t. máx.(%): 5
- Cos φ : 0,8
- Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):

- Conductores aislados: 20
- Conductores desnudos: 50

Se propone la conexión a la red aérea existente, perteneciente a Endesa S.L., la cual se proyecta en Media Tensión (20 kV), desde el punto de conexión proporcionado en el apoyo intermedio.

### 2.1.3.2 Cálculos electrotécnicos en Media Tensión

#### *2.1.3.2.1 Intensidad nominal prevista*

La intensidad del circuito trifásico de MT viene dada por la expresión:

$$Ip = \frac{S}{\sqrt{3} \times Vp}$$

Donde:

S = potencia nominal en kVA.

Vp = tensión primaria en kV.

Ip = intensidad primaria en A.

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Tabla Nº E 1: INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

| CT | POTENCIA (kVA) | Tensión (kV) | Ip (A) |
|---|---|---|---|
| Transformadores de 250 KVA | 250 | 20 | 7,22 |

#### *2.1.3.2.2 Intensidad de cortocircuito prevista*

Fórmulas Cortocircuito

* IpccM = Scc x 1000 / 1.732 x U

Siendo:

IpccM: Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

Scc: Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

* Icccs = Kc x S / (tcc)½

Siendo:

Icccs: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm².

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección <= 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 500 MVA.

U = 20 kV.

tcc = 0,1 s.

IpccM = 14,44 kA

### *2.1.3.2.3 Caída de tensión en las líneas*

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Long. (m) | Metal/ Xu (mΩ/m) | Canal. | Designación | Polar. | I. Cálculo (A) | Sección (mm2) | D.tubo (mm) | I. Admisi. (A)/Fci |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 15 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-110 (94-AL1/22-ST1A) | Unip. | 7,22 | 3x116,2 | | 318/1 |
| 3 | 3 | 4 | 32 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 4 | 4 | 5 | 41 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 5 | 5 | 6 | 40 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 6 | 6 | 7 | 40 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 7 | 7 | 8 | 40 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 8 | 8 | 9 | 40 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 9 | 9 | 10 | 36 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 10 | 10 | 11 | 40 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 11 | 11 | 12 | 40 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | 175 | 190/1 |
| 12 | 12 | 13 | 5 | Al/0,15 | Al Aire | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | | 255/1 |
| 13 | 13 | 14 | 34 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 7,22 | 3x54,6 | | 199/1 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 14 | 15 | 91 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 7,22 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 15 | 15 | 16 | 93 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 7,22 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 16 | 16 | 17 | 160 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 7,22 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 18 | 19 | 20 | 42 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x50 | 175 | 130/1 |
| 18 | 2 | 3 | 4 | Al/0,15 | Al Aire | RHZ1 18/30 H25 | Unip. | 7,22 | 3x95 | | 255/1 |
| 18 | 17 | 18 | 113 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 12/20 H16 | Unip. | 7,22 | 3x50 | 150 | 130/1 |
| 19 | 18 | 19 | 116 | Al/0,15 | En.B.Tu. | RHZ1 12/20 H16 | Unip. | 7,22 | 3x50 | 150 | 130/1 |

| Nudo | C.d.t. (V) | Tensión Nudo (V) | C.d.t. (%) | Carga Nudo |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 20.000 | 0 | 7,217 A(250 kVA) |
| 2 | 0,086 | 19.999,914 | 0 | 0 A(0 kVA) |
| 3 | 0,102 | 19.999,898 | 0,001 | 0 A(0 kVA) |
| 4 | 0,234 | 19.999,766 | 0,001 | 0 A(0 kVA) |
| 5 | 0,402 | 19.999,598 | 0,002 | 0 A(0 kVA) |
| 6 | 0,566 | 19.999,434 | 0,003 | 0 A(0 kVA) |
| 7 | 0,73 | 19.999,27 | 0,004 | 0 A(0 kVA) |
| 8 | 0,894 | 19.999,105 | 0,004 | 0 A(0 kVA) |
| 9 | 1,058 | 19.998,941 | 0,005 | 0 A(0 kVA) |
| 10 | 1,205 | 19.998,795 | 0,006 | 0 A(0 kVA) |
| 11 | 1,369 | 19.998,631 | 0,007 | 0 A(0 kVA) |
| 12 | 1,533 | 19.998,467 | 0,008 | 0 A(0 kVA) |
| 13 | 1,554 | 19.998,445 | 0,008 | 0 A(0 kVA) |
| 14 | 1,863 | 19.998,137 | 0,009 | 0 A(0 kVA) |
| 15 | 2,691 | 19.997,309 | 0,013 | 0 A(0 kVA) |
| 16 | 3,537 | 19.996,463 | 0,018 | 0 A(0 kVA) |
| 17 | 4,993 | 19.995,006 | 0,025 | 0 A(0 kVA) |
| 19 | 6,545 | 19.993,455 | 0,033 | 0 A(0 kVA) |
| 20 | 6,83 | 19.993,17 | 0,034* | -7,217 A(-250 KVA) |
| 18 | 5,759 | 19.994,24 | 0,029 | 0 A(0 kVA) |

NOTA: * Nudo de mayor c.d.t.

### *2.1.3.2.4 Pérdida de potencia en las líneas*

A continuación, se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW) | Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI²(kW) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 0,001 | |
| 3 | 3 | 4 | 0,001 | |
| 4 | 4 | 5 | 0,002 | |
| 5 | 5 | 6 | 0,002 | |
| 6 | 6 | 7 | 0,002 | |
| 7 | 7 | 8 | 0,002 | |
| 8 | 8 | 9 | 0,002 | |
| 9 | 9 | 10 | 0,002 | |
| 10 | 10 | 11 | 0,002 | |
| 11 | 11 | 12 | 0,002 | |
| 12 | 12 | 13 | 0 | |
| 13 | 13 | 14 | 0,004 | |
| 14 | 14 | 15 | 0,009 | |
| 15 | 15 | 16 | 0,01 | |
| 16 | 16 | 17 | 0,017 | |
| 18 | 19 | 20 | 0,004 | 0,08 |
| 18 | 2 | 3 | 0 | |
| 18 | 17 | 18 | 0,01 | |
| 19 | 18 | 19 | 0,01 | |

**Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:**

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | In (kA) | Un (kV) | U1 (kV) | U2 (kV) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 12 | 13 | 10 | 0 | 125 | 50 |
| 18 | 19 | 20 | 10 | 0 | 125 | 50 |
| 18 | 2 | 3 | 10 | 0 | 125 | 50 |

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

**Caída de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20 = 0.03 %

### 2.1.3.3 Cálculos Mecánicos en Media Tensión

#### *2.1.3.3.1 Distancias de seguridad.*

- Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$dst_{des}$ = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 m.; mínimo 6m.

$dst_{des}$ = 6 m.

$dst_{ais}$ = 6 m.

$dst_{rec}$ = 6 m.

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

- Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$

$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,34 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,56$ m

apoyo 2: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,66 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,03$ m

apoyo 3: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,79 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,06$ m

apoyo 4: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,8 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,61$ m

apoyo 5: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,8 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,61$ m

apoyo 6: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,74 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,26$ m

apoyo 7: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,74 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,26$ m

- Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

dsa = Del = 0,22 m.; mínimo 0,2 m.

dsa = 0,22 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

- Cruzamientos

**Ferrocarril No Elec.:**

Anchura: 2 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 11,87 m.

Distancia horizontal al apoyo 3:

Mínima: 50 m.

Calculada: 28,85 m. (!!)

Distancia horizontal al apoyo 4:

Mínima: 50 m.

Calculada: 62,24 m.

**Línea Eléctrica BT:**

Tipo de conductor: Aislados en haz

Altura: 10 m.

Distancia al cruce: 20 m.

Tensión de la línea: 400 V.

Distancia vertical:

Mínima: 2,05 m.

Calculada: 3,54 m.

Distancia horizontal al apoyo 3:

Mínima: 2 m.

Calculada: 72,9 m.

Distancia horizontal al apoyo 4:

Mínima: 2 m.

Calculada: 20,19 m.

### 2.1.3.3.2 Tensiones y flechas en hipotesis reglamentarias.

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Tensión Máxima | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -5ºC+V Toh(daN) | -10ºC+V Toh(daN) | -15ºC+H Toh(daN) | -15ºC+H+V Toh(daN) | -15ºC+V Toh(daN) | -20ºC+H Toh(daN) | -20ºC+H+V Toh(daN) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 33,8 | 5,1 | 33,8 | | 489,7 | 538,4 | | | | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 90,96 | 5,4 | 90,96 | | 468 | 542,7 | | | | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 93,09 | 15,85 | 93,09 | | 457,5 | 532 | | | | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 159,98 | 21 | 159,98 | | 441,5 | 531 | | | | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 113,21 | -9,25 | 113,21 | | 458,3 | 539,8 | | | | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 116,09 | -25,75 | 116,09 | | 442,4 | 522,7 | | | | |

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Flecha Máxima | | | | | | Hipótesis Flecha Mínima | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 15ºC+V | | 50ºC | | 0ºC+H | | -5ºC | -15ºC | -20ºC |
| | | | | | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | F(m) | F(m) | F(m) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 33,8 | 5,1 | 33,8 | 324 | 0,27 | 79,4 | 0,34 | 435,9 | 0,24 | | 0,05 | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 90,96 | 5,4 | 90,96 | 382,2 | 1,62 | 115,3 | 1,66 | 486,4 | 1,57 | | 0,6 | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 93,09 | 15,85 | 93,09 | 376,1 | 1,74 | 113,4 | 1,79 | 478,3 | 1,7 | | 0,68 | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 159,98 | 21 | 159,98 | 402,6 | 4,78 | 124,4 | 4,8 | 503,9 | 4,73 | | 3,44 | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 113,21 | -9,25 | 113,21 | 392,7 | 2,44 | 120,1 | 2,48 | 495,7 | 2,4 | | 1,22 | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 116,09 | -25,75 | 116,09 | 381,7 | 2,7 | 116,7 | 2,74 | 481,7 | 2,65 | | 1,42 | |

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Cálculo Apoyos | | | | | Desviación Cadenas Aisladores | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -5ºC+V Th(daN) | -10ºC+V Th(daN) | -15ºC+H Th(daN) | -15ºC+V Th(daN) | -20ºC+H Th(daN) | -5ºC+V/2 Th(daN) | -10ºC+V/2 Th(daN) | -15ºC+V/2 Th(daN) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 33,8 | 5,1 | 33,8 | | 489,7 | 538,4 | | | | 470,5 | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 90,96 | 5,4 | 90,96 | | 468 | 542,7 | | | | 359,2 | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 93,09 | 15,85 | 93,09 | | 457,5 | 532 | | | | 346,4 | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 159,98 | 21 | 159,98 | | 441,5 | 531 | | | | 279,8 | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 113,21 | -9,25 | 113,21 | | 458,3 | 539,8 | | | | 322,8 | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 116,09 | -25,75 | 116,09 | | 442,4 | 522,7 | | | | 306,9 | |

### 2.1.3.3.3 Tensiones y flechas de tendido.

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | -20ºC | | -15ºC | | -10ºC | | -5ºC | | 0ºC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 33,8 | 5,1 | 33,8 | | | 503,8 | 0,05 | 463,5 | 0,06 | 423,3 | 0,06 | 383,5 | 0,07 |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 90,96 | 5,4 | 90,96 | | | 318,7 | 0,6 | 288,6 | 0,66 | 261 | 0,73 | 236,3 | 0,81 |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 93,09 | 15,85 | 93,09 | | | 301 | 0,68 | 272,6 | 0,75 | 247 | 0,82 | 224,3 | 0,91 |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 159,98 | 21 | 159,98 | | | 173,6 | 3,44 | 167,9 | 3,56 | 162,6 | 3,67 | 157,8 | 3,78 |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 113,21 | -9,25 | 113,21 | | | 244,2 | 1,22 | 225,6 | 1,32 | 209,3 | 1,42 | 195,1 | 1,52 |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 116,09 | -25,75 | 116,09 | | | 225,2 | 1,42 | 209,1 | 1,53 | 195,1 | 1,64 | 182,9 | 1,75 |

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 5ºC | | 10ºC | | 15ºC | | 20ºC | | 25ºC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 33,8 | 5,1 | 33,8 | 344 | 0,08 | 304,8 | 0,09 | 266,3 | 0,1 | 228,9 | 0,12 | 193,5 | 0,14 |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 90,96 | 5,4 | 90,96 | 214,4 | 0,89 | 195,6 | 0,98 | 179,4 | 1,07 | 165,6 | 1,16 | 153,8 | 1,25 |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 93,09 | 15,85 | 93,09 | 204,4 | 0,99 | 187,2 | 1,09 | 172,5 | 1,18 | 159,9 | 1,27 | 149,2 | 1,36 |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 159,98 | 21 | 159,98 | 153,4 | 3,9 | 149,2 | 4 | 145,4 | 4,11 | 141,8 | 4,21 | 138,4 | 4,32 |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 113,21 | -9,25 | 113,21 | 182,7 | 1,63 | 171,9 | 1,73 | 162,5 | 1,83 | 154,1 | 1,93 | 146,8 | 2,03 |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 116,09 | -25,75 | 116,09 | 172,2 | 1,85 | 162,8 | 1,96 | 154,6 | 2,07 | 147,2 | 2,17 | 140,7 | 2,27 |

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 30ºC | | 35ºC | | 40ºC | | 45ºC | | 50ºC | | EDS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 33,8 | 5,1 | 33,8 | 160,8 | 0,17 | 132,4 | 0,2 | 109,6 | 0,24 | 92,2 | 0,29 | 79,4 | 0,34 | 16,24 |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 90,96 | 5,4 | 90,96 | 143,8 | 1,33 | 135,1 | 1,42 | 127,6 | 1,5 | 121 | 1,58 | 115,3 | 1,66 | 10,94 |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 93,09 | 15,85 | 93,09 | 139,9 | 1,45 | 131,9 | 1,54 | 124,9 | 1,63 | 118,8 | 1,71 | 113,4 | 1,79 | 10,52 |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 159,98 | 21 | 159,98 | 135,3 | 4,42 | 132,3 | 4,52 | 129,5 | 4,61 | 126,9 | 4,71 | 124,4 | 4,8 | 8,86 |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 113,21 | -9,25 | 113,21 | 140,3 | 2,12 | 134,4 | 2,21 | 129,2 | 2,3 | 124,4 | 2,39 | 120,1 | 2,48 | 9,91 |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 116,09 | -25,75 | 116,09 | 134,9 | 2,37 | 129,7 | 2,46 | 124,9 | 2,56 | 120,6 | 2,65 | 116,7 | 2,74 | 9,42 |

### 2.1.3.3.4 Cálculo de apoyos.

| Apoyo | Tipo | Angulo Relativo | Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)ºC+V | | | | Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)ºC+H | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | gr.sexa. | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) |
| 1 | Fin Línea | | 5,7 | 41,2 | 1.469,2 | | -140,9 | | 1.615,2 | |
| 2 | Ang. Am. | 79,8°; apo.3 | 287,7 | 761,6 | 77 | | 495,9 | 685,4 | 15 | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Ang. Am. | 59,2°; apo.2 | 214,9 | 1.892,2 | 32,2 | | 240,4 | 1.975,2 | 33 | |
| 4 | Ang. Am. | 51,8°; apo.5 | 314,6 | 2.341,7 | 47,5 | | 570,9 | 2.478,2 | 2,9 | |
| 5 | Ang. Am. | 84,1°; apo.6 | 390,5 | 669,4 | 63 | | 872,6 | 411,8 | 33 | |
| 6 | Anc. Alin. | | 331,2 | 265,6 | | | 683,8 | | | |
| 7 | Fin Línea | | 21,6 | 113,4 | 1.327,2 | | -136,7 | | 1.568 | |

| Apoyo | Tipo | Angulo Relativo | Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)ºC+V (-15:B/-20:C)ºC+H | | | | Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)ºC+V (-15:B/-20:C)ºC+H | | | | Dist.Lt | Dist.Min. Cond. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | gr.sexa. | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) | (m) | (m) |
| 1 | Fin Línea | | | | | | -72,2 | | | 358,9 | 1,5 | 0,56 |
| 2 | Ang. Am. | 79,8°; apo.3 | 495,9 | 636,5 | 287,4 | | | | | | | 1,03 |
| 3 | Ang. Am. | 59,2°; apo.2 | 240,4 | 1.845,3 | 250,7 | | | | | | | 1,06 |
| 4 | Ang. Am. | 51,8°; apo.5 | 570,9 | 2.294,4 | 236,6 | | | | | | | 1,61 |
| 5 | Ang. Am. | 84,1°; apo.6 | 872,6 | 384,1 | 303,8 | | | | | | | 1,61 |
| 6 | Anc. Alin. | | 683,8 | 2,6 | 968 | | 523,7 | | | 539,8 | 1,5 | 1,26 |
| 7 | Fin Línea | | | | | | -64,5 | | | 522,7 | 1,5 | 1,26 |

### 2.1.3.3.5 Apoyos adoptados.

| Apoyo | Tipo | Constitución | Coefic. Segur. | Angulo gr.sexa. | Altura Total (m) | Esf. Nominal (daN) | Esf. Secund. (daN) | Esf.punta c.Tors. (daN) | Esf.Ver. s.Tors. (daN) | Esf.Ver. c.Tors. (daN) | Esfuer. Torsión (daN) | Dist. Torsión (m) | Peso (daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | Celosia recto | N | | 10 | 2.000 | | | 600 | 600 | 1.400 | 1,5 | |
| 2 | Ang. Am. | Celosia recto | N | 159,6° | 10 | 1.000 | | | 600 | 600 | 700 | 1,5 | |
| 3 | Ang. Am. | Celosia recto | R | 118,3° | 10 | 3.000 | | | 800 | 800 | 1.400 | 1,5 | |
| 4 | Ang. Am. | Celosia recto | R | 103,6° | 14 | 4.500 | | | 800 | 800 | 1.400 | 1,5 | |
| 5 | Ang. Am. | Celosia recto | N | 168,3° | 12 | 1.000 | | | 600 | 600 | 700 | 1,5 | |
| 6 | Anc. Alin. | Celosia recto | N | | 12 | 1.000 | | | 600 | 600 | 700 | 1,5 | |
| 7 | Fin Línea | Celosia recto | N | | 10 | 2.000 | | | 600 | 600 | 1.400 | 1,5 | |

### 2.1.3.3.6 Crucetas adoptadas.

| Apoyo | Tipo | Constitución | Montaje | D.Cond. Cruceta (m) | a Brazo Superior (m) | b Brazo Medio (m) | c Brazo Inferior (m) | d D.Vert. Brazos (m) | e D.eje jabalcón (m) | f D.ref. jabalcón (m) | g Altura Tirante (m) | Peso (daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | Celosia recto | Horizontal Atir. | 1 | 1 | | | | | | 0,6 | 50 |
| 2 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,54 | 1,5 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 1,1 | 0,6 | | 180 |
| 3 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,36 | 1,5 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 1,1 | 0,6 | | 180 |
| 4 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,67 | 2 | 0,55 | 0,6 | 1 | 1,1 | 0,6 | | 195 |
| 5 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 2,06 | 2 | 0,55 | 0,6 | 1 | 1,1 | 0,6 | | 195 |
| 6 | Anc. Alin. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,57 | 1,5 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 1,1 | 0,6 | | 180 |
| 7 | Fin Línea | Celosia recto | Horizontal Atir. | 1,5 | 1,5 | | | | | | 0,6 | 65 |

### 2.1.3.3.7 Cálculo de cimentaciones.

| Apoyo | Tipo | Esf.Util Punta (daN) | Alt.Libre Apoyo (m) | Mom.Producido por el conduc. (daN.m) | Esf.Vie. Apoyos (daN) | Alt.Vie. Apoyos (m) | Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m) | Momento Total Fuerzas externas (daN.m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | 2.000 | 7,85 | 15.700 | 257,6 | 3,65 | 941,2 | 16.641,2 |
| 2 | Ang, Am. | 1.000 | 8,2 | 8.200 | 231,7 | 3,81 | 882,2 | 9.082,2 |
| 3 | Ang, Am. | 3.000 | 7,6 | 22.800 | 270,9 | 3,54 | 960 | 23.760 |
| 4 | Ang, Am. | 4.500 | 11,2 | 50.400 | 397,7 | 5,01 | 1.992,3 | 52.392,3 |
| 5 | Ang, Am. | 1.000 | 10,2 | 10.200 | 298,9 | 4,61 | 1.377,1 | 11.577,1 |
| 6 | Anc, Alin. | 1.000 | 10,2 | 10.200 | 298,9 | 4,61 | 1.377,1 | 11.577,1 |
| 7 | Fin Línea | 2.000 | 8,2 | 16.400 | 271,6 | 3,81 | 1.033,8 | 17.433,8 |

| Apoyo | Tipo | Ancho Cimen. A(m) | Alto Cimen. H(m) | MONOBLOQUE | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Coefic. Comp. (daN/m$^3$) | Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m) |
| 1 | Fin Línea | 1,08 | 2,4 | 5 | 27.697,75 |
| 2 | Ang. Am. | 1,05 | 2,05 | 5 | 15.168,83 |
| 3 | Ang. Am. | 1,08 | 2,65 | 5 | 40.014,5 |
| 4 | Ang. Am. | 1,35 | 3,05 | 5 | 87.991,98 |
| 5 | Ang. Am. | 1,25 | 2,05 | 5 | 19.313,65 |
| 6 | Anc. Alin. | 1,25 | 2,05 | 5 | 19.313,65 |
| 7 | Fin Línea | 1,07 | 2,05 | 10 | 28.956,78 |

### *2.1.3.3.8 Cálculo de cadenas de aisladores.*

| Apoyo | Tipo | Denom. | Qa (daN) | Diam. Aisl. (mm) | Llf (mm) | Long. Aisl. (m) | Peso Aisl. (daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 2 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 3 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 4 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 5 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 6 | Anc. Alin. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 7 | Fin Línea | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |

| Apoyo | Tipo | N.Cad. | Denom. | N.Ais. | Nia (cm/KV) | Lca (m) | L.Alarg. (m) | Pca (daN) | Eca (daN) | Pv+Pca (daN) | Csmv | Toh · ncf (daN) | Csmh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | 3 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 63,62 | 62,87 | 538,41 | 7,43 |
| 2 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 98,88 | 40,45 | 542,65 | 7,37 |
| 3 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 70,93 | 56,4 | 542,65 | 7,37 |
| 4 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 130,59 | 30,63 | 531,95 | 7,52 |
| 5 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 134,68 | 29,7 | 539,76 | 7,41 |
| 6 | Anc. Alin. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 165,15 | 24,22 | 539,76 | 7,41 |
| 7 | Fin Línea | 3 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 67,24 | 59,49 | 522,67 | 7,65 |

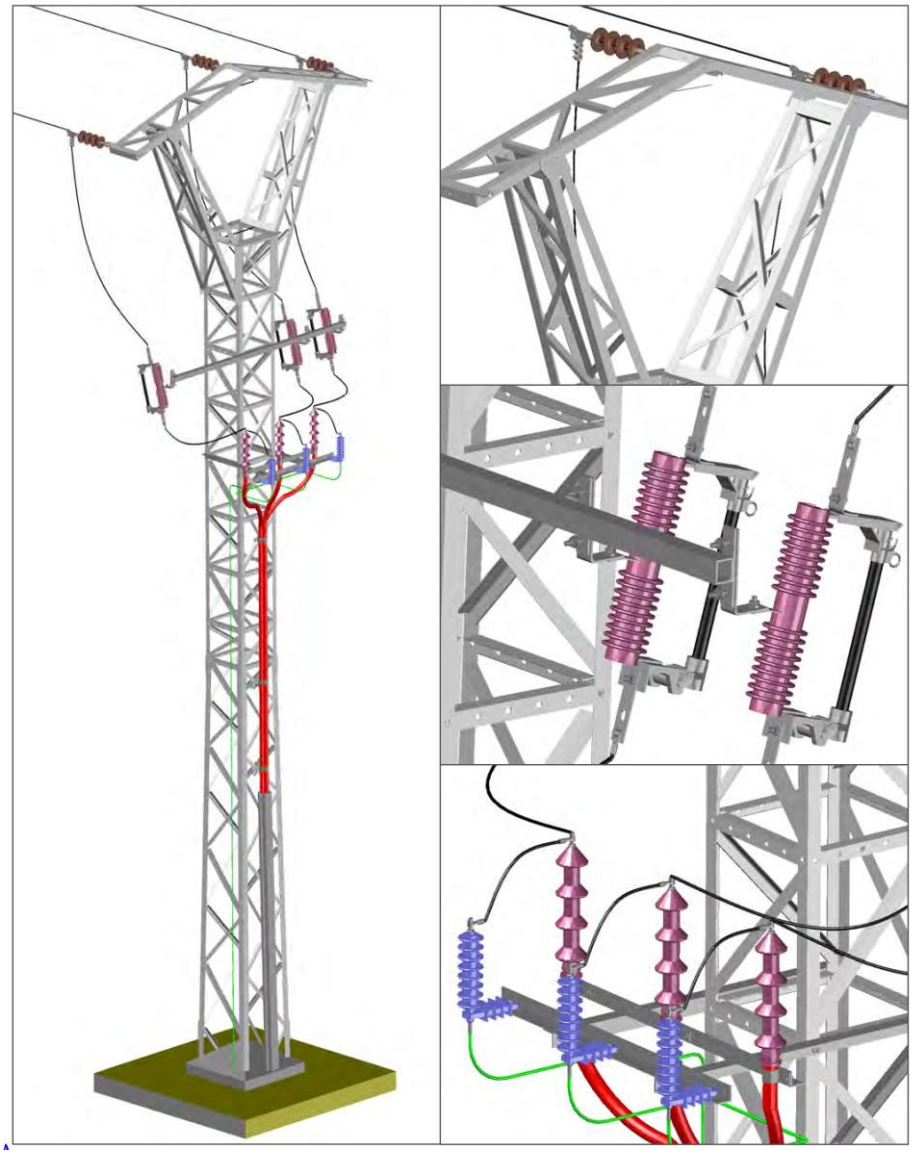
### *2.1.3.3.9 Cálculo de esfuerzos verticales sin sobrecarga.*

| Apoyo | Tipo | Esf.Vert. -20ºC (daN) | Esf.Vert. -15ºC (daN) | Esf.Vert. -5ºC (daN) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | | -203,5 | -167,1 |
| 2 | Ang. Am. | | 236,1 | 209,9 |
| 3 | Ang. Am. | | -15,4 | 1,8 |
| 4 | Ang. Am. | | 186,3 | 163,1 |
| 5 | Ang. Am. | | 234,8 | 222 |
| 6 | Anc. Alin. | | 184,7 | 173,3 |
| 7 | Fin Línea | | -101,9 | -81,9 |

### *2.1.3.3.10 Flechas en hipotesis de tracción máxima.*

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Tensión Máxima | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -5ºC+V F(m) | -10ºC+V F(m) | -15ºC+H F(m) | -15ºC+H+V F(m) | -15ºC+V F(m) | -20ºC+H F(m) | -20ºC+H+V F(m) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 33,8 | 5,1 | 33,8 | | 0,18 | 0,2 | | | | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 90,96 | 5,4 | 90,96 | | 1,32 | 1,41 | | | | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 93,09 | 15,85 | 93,09 | | 1,43 | 1,53 | | | | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 159,98 | 21 | 159,98 | | 4,36 | 4,49 | | | | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 113,21 | -9,25 | 113,21 | | 2,09 | 2,2 | | | | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 116,09 | -25,75 | 116,09 | | 2,33 | 2,44 | | | | |

Se adjunta imagen tipo del apoyo a emplear para el entronque aéreo-subterráneo.



### 2.1.4 Acometida MT/BT EBAR CAÑADA

La acometida a la EBAR se ha previsto la conexión mediante la instalación de un nuevo apoyo, perteneciente a la línea aérea de Media Tensión Ronda, 20 kV perteneciente a la SET Buitrera, propiedad de ENDESA. Para ello, es preciso el tendido de una nueva línea en Media Tensión particular de 690 m de longitud, entre el punto de conexión facilitado por la compañía, donde se ha proyectado un entronque en vano flojo, y un apoyo fin de línea con CT en las proximidades de la EBAR con acceso desde vial público, desde la caja General de Protección y Medida ubicada en el apoyo se tenderá un circuito aéreo en Baja Tensión hasta la EBAR donde acometerá al

CGBT . Para poder realizar dicha conexión se instalará un vano flojo a una distancia inferior a 20 metros con el apoyo proporcionado por Endesa, en el nuevo apoyo de conexión se instalarán los seccionadores de la línea particular. A partir de dicho apoyo se realizará el tramo aéreo hasta llegar al apoyo fin de línea, el trazado aéreo tendrá una longitud aproximada de 690 metros. En total, se implantarán 9 nuevos apoyos.

Los apoyos serán metálicos de celosía para 1 circuito de 20 KV distribuidos sobre bóveda triangular. Para la ubicación del apoyo fijación rígida y fin de línea se excavará una zanja de 2x2x2,5 m (4 $m^2$ de planta por 2,5 metros de profundidad).

El trazado de Baja tensión se proyecta mediante una red aérea sobre apoyos de hormigón de 9 metros, se instalarán 3 nuevos apoyos, el trazado tendrá una longitud aproximada de 80 metros. El conductor empleado para dicho tramo será AL RZ tensión nominal 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductores de aluminio de 3x95-1x54,6 $mm^2$ de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y con las siguientes características: resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta

Las líneas aéreas de MT requieren que existan unas distancias de seguridad entre los conductores en tensión y los objetos en las proximidades de la línea. El objetivo de estas distancias es evitar daño de las descargas eléctricas al público en general y a las personas que trabajan en las cercanías de la línea eléctrica.

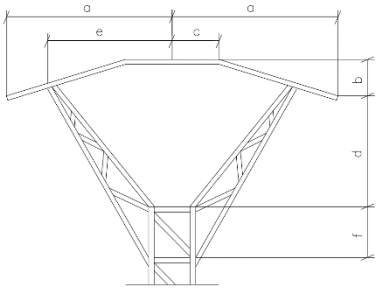
Para nuestra línea aérea de MT se cumplirá la *ITC-LAT 07*, en nuestro caso se produce el cruce con zonas arboladas, donde se ha de cumplir las distancias de seguridad descritas en el apartado *5.12.1. "Bosques, árboles y masas de arbolado". Dicha distancia de seguridad cumplirá la siguiente formula:*

$$\mathbf{D_{seg}=S_v+2x(1,5+D_{el})}$$

Donde:

- $D_{seg}$= Distancia de seguridad.
- $S_v$= Servidumbre de vuelo.
- $D_{el}$= Distancia elemento.

Con un mínimo de 2 metros para 1,5+ $D_{el}$.



Montaje Bóveda Triangular

Nuestra línea es de 20kV le corresponde un $D_{el}$=0.22, por lo tanto, se utilizará 2 metros como mínimo. La servidumbre de vuelo para nuestra línea eléctrica en las condiciones más desfavorable según reglamento es de 10 metros.

$D_{seg}$= 10+2x2=**14 metros.**

En consecuencia, se dejará una distancia de seguridad de 14 metros con la masa arbolada, realizándose el desbroce y la tala de árboles en los tramos que así se requiera.

### 2.1.4.1 Datos generales de las instalaciones de Media Tensión

Las características generales de la red son:

- Tensión (V): 20.000
- C.d.t. máx.(%): 5
- Cos φ : 0,8
- Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):

- Conductores aislados: 20
- Conductores desnudos: 50

Se propone la conexión a la red aérea existente, perteneciente a Endesa S.L., la cual se proyecta en Media Tensión (20 kV), desde el punto de conexión proporcionado en el apoyo intermedio.

### 2.1.4.2 Cálculos electrotécnicos en Media Tensión

#### *2.1.4.2.1 Intensidad nominal prevista*

La intensidad del circuito trifásico de MT viene dada por la expresión:

$$Ip = \frac{S}{\sqrt{3} \times Vp}$$

Donde:

S = potencia nominal en kVA.

Vp = tensión primaria en kV.

Ip = intensidad primaria en A.

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Tabla Nº E 2: INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

| CT | POTENCIA (kVA) | Tensión (kV) | Ip (A) |
|---|---|---|---|
| Transformadores de 100 KVA | 100 | 20 | 2,89 |

*2.1.4.2.2* *Intensidad de cortocircuito prevista*

Fórmulas Cortocircuito

* IpccM = Scc x 1000 / 1.732 x U

Siendo:

IpccM: Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

Scc: Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

* Icccs = Kc x S / (tcc)½

Siendo:

Icccs: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm².

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección <= 300 mm². KcCu = 115, KcAl = 76

- PVC, Sección > 300 mm². KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Scc = 500 MVA.

U = 20 kV.

tcc = 0,1 s.

IpccM = 14,44 kA

### *2.1.4.2.3 Caída de tensión en las líneas*

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Long. (m) | Metal/ Xu (mΩ/m) | Canal. | Designación | Polar. | I. Cálculo (A) | Sección (mm2) | D.tubo (mm) | I. Admisi. (A)/Fci |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 15 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 2 | 2 | 3 | 120 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 3 | 3 | 4 | 61 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 4 | 4 | 5 | 61 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 5 | 5 | 6 | 122 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 6 | 6 | 7 | 149 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 7 | 7 | 8 | 78 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 8 | 8 | 9 | 79 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |
| 9 | 9 | 10 | 8 | Al-Ac/0,33 | Desnudos | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | Unip. | 2,89 | 3x54,6 | | 199/1 |

| Nudo | C.d.t. (V) | Tensión Nudo (V) | C.d.t. (%) | Carga Nudo |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 20.000 | 0 | 2,887 A(100 kVA) |
| 2 | 0,053 | 19.999,947 | 0 | 0 A(0 kVA) |
| 3 | 0,479 | 19.999,521 | 0,002 | 0 A(0 kVA) |
| 4 | 0,695 | 19.999,305 | 0,003 | 0 A(0 kVA) |
| 5 | 0,911 | 19.999,09 | 0,005 | 0 A(0 kVA) |
| 6 | 1,343 | 19.998,656 | 0,007 | 0 A(0 kVA) |
| 7 | 1,872 | 19.998,129 | 0,009 | 0 A(0 kVA) |
| 8 | 2,148 | 19.997,852 | 0,011 | 0 A(0 kVA) |
| 9 | 2,428 | 19.997,572 | 0,012 | 0 A(0 kVA) |
| 10 | 2,456 | 19.997,543 | 0,012* | -2,887 A(-100 KVA) |

NOTA: * Nudo de mayor c.d.t.

### *2.1.4.2.4 Pérdida de potencia en las líneas*

A continuación, se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW) | Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI²(kW) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 0 | |
| 2 | 2 | 3 | 0,002 | |
| 3 | 3 | 4 | 0,001 | |
| 4 | 4 | 5 | 0,001 | |
| 5 | 5 | 6 | 0,002 | |
| 6 | 6 | 7 | 0,002 | |
| 7 | 7 | 8 | 0,001 | |
| 8 | 8 | 9 | 0,001 | |
| 9 | 9 | 10 | 0 | 0,011 |

**Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:**

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | In (kA) | Un (kV) | U1 (kV) | U2 (kV) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 10 | 0 | 125 | 50 |

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

**Caída de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 = 0.01 %

### 2.1.4.3 Cálculos Mecánicos en Media Tensión

#### *2.1.4.3.1 Distancias de seguridad.*

- Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$dst_{des}$ = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 m.; mínimo 6m.

$dst_{des}$ = 6 m.

$dst_{ais}$ = 6 m.

$dst_{rec}$ = 6 m.

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

- Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$

$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 2: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,76 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,27$ m

apoyo 3: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,76 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,27$ m

apoyo 5: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,93 + 0,6)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,41$ m

apoyo 6: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,41 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,55$ m

apoyo 7: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,41 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,55$ m

apoyo 8: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,32 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,94$ m

apoyo 4: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,86 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,79$ m

apoyo 9: $D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,32 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,94$ m

- Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

dsa = Del = 0,22 m.; mínimo 0,2 m.

dsa = 0,22 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

### *2.1.4.3.2 Tensiones y flechas en hipotesis reglamentarias.*

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Tensión Máxima | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -5ºC+V Toh(daN) | -10ºC+V Toh(daN) | -15ºC+H Toh(daN) | -15ºC+H+V Toh(daN) | -15ºC+V Toh(daN) | -20ºC+H Toh(daN) | -20ºC+H+V Toh(daN) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 15,03 | -2,05 | 15,03 | | 498,2 | 540,6 | | | | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 120,28 | 8 | 120,28 | | 457,3 | 540,7 | | | | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 122,16 | -10,1 | 105,79 | | 459 | 538,6 | | | | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 148,89 | -36 | 148,89 | | 429,7 | 515,5 | | | | |
| 7-8 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,11 | -13,9 | 78,11 | | 463,7 | 532,4 | | | | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,79 | 10,3 | 60,79 | | 473,7 | 534,8 | | | | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,96 | -8 | 105,79 | | 459 | 538,6 | | | | |
| 8-9 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,39 | -13,05 | 78,39 | | 464,7 | 533,7 | | | | |

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Flecha Máxima | | | | | | Hipótesis Flecha Mínima | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 15ºC+V | | 50ºC | | 0ºC+H | | -5ºC | -15ºC | -20ºC |
| | | | | | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | F(m) | F(m) | F(m) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 15,03 | -2,05 | 15,03 | 303,6 | 0,06 | 52,1 | 0,1 | 422,9 | 0,05 | | 0,01 | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 120,28 | 8 | 120,28 | 396,6 | 2,73 | 121,7 | 2,76 | 499,6 | 2,68 | | 1,47 | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 122,16 | -10,1 | 105,79 | 388,2 | 2,88 | 118,1 | 2,93 | 491,3 | 2,81 | | 1,32 | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 148,89 | -36 | 148,89 | 388,2 | 4,38 | 119,6 | 4,41 | 486,7 | 4,33 | | 3,02 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7-8 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,11 | -13,9 | 78,11 | 365,8 | 1,26 | 108,4 | 1,32 | 468,9 | 1,22 | | 0,4 | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,79 | 10,3 | 60,79 | 352,2 | 0,79 | 100,6 | 0,86 | 457,4 | 0,76 | | 0,2 | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,96 | -8 | 105,79 | 388,2 | 0,72 | 118,1 | 0,73 | 491,3 | 0,7 | | 0,33 | |
| 8-9 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,39 | -13,05 | 78,39 | 367 | 1,27 | 108,8 | 1,32 | 470,2 | 1,22 | | 0,4 | |

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Cálculo Apoyos | | | | | Desviación Cadenas Aisladores | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -5ºC+V Th(daN) | -10ºC+V Th(daN) | -15ºC+H Th(daN) | -15ºC+V Th(daN) | -20ºC+H Th(daN) | -5ºC+V/2 Th(daN) | -10ºC+V/2 Th(daN) | -15ºC+V/2 Th(daN) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 15,03 | -2,05 | 15,03 | | 498,2 | 540,6 | | | | 494,2 | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 120,28 | 8 | 120,28 | | 457,3 | 540,7 | | | | 315,4 | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 122,16 | -10,1 | 105,79 | | 459 | 538,6 | | | | 330,5 | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 148,89 | -36 | 148,89 | | 429,7 | 515,5 | | | | 275,9 | |
| 7-8 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,11 | -13,9 | 78,11 | | 463,7 | 532,4 | | | | 375,6 | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,79 | 10,3 | 60,79 | | 473,7 | 534,8 | | | | 415,2 | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,96 | -8 | 105,79 | | 459 | 538,6 | | | | 330,5 | |
| 8-9 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,39 | -13,05 | 78,39 | | 464,7 | 533,7 | | | | 376,1 | |

### *2.1.4.3.3 Tensiones y flechas de tendido.*

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | -20ºC | | -15ºC | | -10ºC | | -5ºC | | 0ºC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 15,03 | -2,05 | 15,03 | | | 533,8 | 0,01 | 493 | 0,01 | 452,5 | 0,01 | 411,7 | 0,01 |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 120,28 | 8 | 120,28 | | | 228,5 | 1,47 | 213 | 1,57 | 199,4 | 1,68 | 187,4 | 1,79 |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 122,16 | -10,1 | 105,79 | | | 261,4 | 1,32 | 239,5 | 1,45 | 220,2 | 1,57 | 203,4 | 1,7 |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 148,89 | -36 | 148,89 | | | 174,8 | 3,02 | 168,1 | 3,14 | 162 | 3,26 | 156,4 | 3,37 |
| 7-8 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,11 | -13,9 | 78,11 | | | 358,9 | 0,4 | 324,6 | 0,44 | 292 | 0,49 | 261,7 | 0,55 |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,79 | 10,3 | 60,79 | | | 425,5 | 0,2 | 387,4 | 0,22 | 350 | 0,25 | 313,8 | 0,28 |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,96 | -8 | 105,79 | | | 261,4 | 0,33 | 239,5 | 0,36 | 220,2 | 0,39 | 203,4 | 0,43 |
| 8-9 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,39 | -13,05 | 78,39 | | | 358,9 | 0,4 | 324,6 | 0,44 | 292,1 | 0,49 | 261,8 | 0,55 |

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 5ºC | | 10ºC | | 15ºC | | 20ºC | | 25ºC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 15,03 | -2,05 | 15,03 | 370,8 | 0,01 | 330,4 | 0,02 | 290 | 0,02 | 249,9 | 0,02 | 209,9 | 0,03 |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 120,28 | 8 | 120,28 | 177 | 1,9 | 167,7 | 2 | 159,6 | 2,1 | 152,3 | 2,2 | 145,8 | 2,3 |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 122,16 | -10,1 | 105,79 | 188,8 | 1,83 | 176,2 | 1,97 | 165,3 | 2,1 | 155,8 | 2,22 | 147,5 | 2,35 |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 148,89 | -36 | 148,89 | 151,4 | 3,49 | 146,7 | 3,6 | 142,4 | 3,71 | 138,4 | 3,81 | 134,7 | 3,92 |
| 7-8 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,11 | -13,9 | 78,11 | 234,2 | 0,61 | 209,7 | 0,68 | 188,5 | 0,76 | 170,5 | 0,84 | 155,2 | 0,92 |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,79 | 10,3 | 60,79 | 279 | 0,31 | 246,3 | 0,35 | 216,3 | 0,4 | 189,7 | 0,46 | 166,8 | 0,52 |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,96 | -8 | 105,79 | 188,8 | 0,46 | 176,2 | 0,49 | 165,3 | 0,52 | 155,8 | 0,56 | 147,5 | 0,59 |
| 8-9 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,39 | -13,05 | 78,39 | 234,3 | 0,61 | 209,9 | 0,69 | 188,8 | 0,76 | 170,8 | 0,84 | 155,6 | 0,93 |

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 30ºC | | 35ºC | | 40ºC | | 45ºC | | 50ºC | | EDS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | T(daN) | F(m) | |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 15,03 | -2,05 | 15,03 | 170,7 | 0,03 | 132,6 | 0,04 | 98,2 | 0,05 | 70,6 | 0,07 | 52,1 | 0,1 | 17,68 |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 120,28 | 8 | 120,28 | 140 | 2,4 | 134,8 | 2,49 | 130 | 2,58 | 125,7 | 2,67 | 121,7 | 2,76 | 9,73 |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 122,16 | -10,1 | 105,79 | 140,2 | 2,47 | 133,7 | 2,59 | 127,9 | 2,71 | 122,8 | 2,82 | 118,1 | 2,93 | 10,08 |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 148,89 | -36 | 148,89 | 131,3 | 4,02 | 128,1 | 4,12 | 125,1 | 4,22 | 122,2 | 4,32 | 119,6 | 4,41 | 8,68 |
| 7-8 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,11 | -13,9 | 78,11 | 142,5 | 1,01 | 131,8 | 1,09 | 122,7 | 1,17 | 115 | 1,25 | 108,4 | 1,32 | 11,5 |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,79 | 10,3 | 60,79 | 147,7 | 0,59 | 132,1 | 0,66 | 119,4 | 0,73 | 109,1 | 0,79 | 100,6 | 0,86 | 13,19 |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,96 | -8 | 105,79 | 140,2 | 0,62 | 133,7 | 0,65 | 127,9 | 0,68 | 122,8 | 0,71 | 118,1 | 0,73 | 10,08 |
| 8-9 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,39 | -13,05 | 78,39 | 142,9 | 1,01 | 132,1 | 1,09 | 123,1 | 1,17 | 115,4 | 1,25 | 108,8 | 1,32 | 11,51 |

### *2.1.4.3.4 Cálculo de apoyos.*

| Apoyo | Tipo | Angulo Relativo | Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)ºC+V | | | | Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)ºC+H | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | gr.sexa. | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) |
| 2 | Ang. Am. | 73,3°; apo.1 | 156,2 | 1.144,1 | 140,5 | | 31,2 | 1.112,2 | 0,3 | |
| 3 | Ang. Am. | 67,9°; apo.2 | 214,3 | 1.458,1 | 54,5 | | 248,2 | 1.452,4 | 19,6 | |
| 5 | Alin. Susp. | | 315,5 | 205,5 | | | 410,8 | | | |
| 6 | Ang. Am. | 78,1°; apo.7 | 363,3 | 1.011,9 | 108,1 | | 772,3 | 821,4 | 85,2 | |
| 7 | Ang. Am. | 79,3°; apo.8 | 269,5 | 902,8 | 125,9 | | 392,1 | 736,3 | 62,6 | |
| 8 | Alin. Am | | 249,3 | 190,6 | | | 368,3 | | | |
| 4 | Alin. Am | | 375 | 154,3 | | | 830,6 | | | |
| 9 | Fin Línea CTI | | 15 | 79,7 | 1.394,2 | | -113,7 | | 1.601 | |

| Apoyo | Tipo | Angulo Relativo | Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)ºC+V (-15:B/-20:C)ºC+H | Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)ºC+V (-15:B/-20:C)ºC+H | Dist.Lt | Dist.Min. Cond. |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | gr.sexa. | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) | Lt (daN) | (m) | (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Ang. Am. | 73,3°; apo.1 | 31,2 | 1.028,9 | 278,7 | | | | | | | 1,27 |
| 3 | Ang. Am. | 67,9°; apo.2 | 248,2 | 1.350,8 | 269,5 | | | | | | | 1,27 |
| 5 | Alin. Susp. | | 410,8 | 2,1 | 157,4 | | | | | | | 1,41 |
| 6 | Ang. Am. | 78,1°; apo.7 | 772,3 | 776,4 | 298,1 | | | | | | | 1,55 |
| 7 | Ang. Am. | 79,3°; apo.8 | 392,1 | 692 | 295,9 | | | | | | | 1,55 |
| 8 | Alin. Am | | 368,3 | 1,5 | 287,1 | | | | | | | 0,94 |
| 4 | Alin. Am | | 830,6 | 7 | 289,8 | | | | | | | 0,79 |
| 9 | Fin Línea CTI | | | | | | -54,1 | | | 355,8 | 1,5 | 0,94 |

### 2.1.4.3.5 Apoyos adoptados.

| Apoyo | Tipo | Constitución | Coefic. Segur. | Angulo gr.sexa. | Altura Total (m) | Esf. Nominal (daN) | Esf. Secund. (daN) | Esf.punta c.Tors. (daN) | Esf.Ver. s.Tors. (daN) | Esf.Ver. c.Tors. (daN) | Esfuer. Torsión (daN) | Dist. Torsión (m) | Peso (daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Ang. Am. | Celosia recto | N | 146,7° | 10 | 2.000 | | | 600 | 600 | 1.400 | 1,5 | |
| 3 | Ang. Am. | Celosia recto | N | 135,8° | 10 | 2.000 | | | 600 | 600 | 1.400 | 1,5 | |
| 5 | Alin. Susp. | Celosia recto | N | | 10 | 1.000 | | | 600 | 600 | 700 | 1,5 | |
| 6 | Ang. Am. | Celosia recto | N | 156,2° | 12 | 2.000 | | | 600 | 600 | 1.400 | 1,5 | |
| 7 | Ang. Am. | Celosia recto | R | 158,5° | 12 | 2.000 | | | 600 | 600 | 1.400 | 1,5 | |
| 8 | Alin. Am | Celosia recto | R | | 12 | 1.000 | | | 600 | 600 | 700 | 1,5 | |
| 4 | Alin. Am | Celosia recto | N | | 12 | 1.000 | | | 600 | 600 | 700 | 1,5 | |
| 9 | Fin Línea CTI | Celosia recto | N | | 10 | 2.000 | | | 600 | 600 | 1.400 | 1,5 | |

### 2.1.4.3.6 Crucetas adoptadas.

| Apoyo | Tipo | Constitución | Montaje | D.Cond. Cruceta (m) | a Brazo Superior (m) | b Brazo Medio (m) | c Brazo Inferior (m) | d D.Vert. Brazos (m) | e D.eje jabalcón (m) | f D.ref. jabalcón (m) | g Altura Tirante (m) | Peso (daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,51 | 1,5 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 1,1 | 0,6 | | 180 |
| 3 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,46 | 1,5 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 1,1 | 0,6 | | 180 |
| 5 | Alin. Susp. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 3,09 | 3 | 0,75 | 0,6 | 1,35 | 1,1 | 0,6 | | 270 |
| 6 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 2,03 | 2 | 0,55 | 0,6 | 1 | 1,1 | 0,6 | | 195 |
| 7 | Ang. Am. | Celosia recto | Bóveda Triang. | 2,04 | 2 | 0,55 | 0,6 | 1 | 1,1 | 0,6 | | 195 |
| 8 | Alin. Am | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,57 | 1,5 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 1,1 | 0,6 | | 180 |
| 4 | Alin. Am | Celosia recto | Bóveda Triang. | 1,57 | 1,5 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 1,1 | 0,6 | | 180 |
| 9 | Fin Línea CTI | Celosia recto | Horizontal Atir. | 1 | 1 | | | | | | 0,6 | 50 |

### 2.1.4.3.7 Cálculo de cimentaciones.

| Apoyo | Tipo | Esf.Util Punta (daN) | Alt.Libre Apoyo (m) | Mom.Producido por el conduc. (daN.m) | Esf.Vie. Apoyos (daN) | Alt.Vie. Apoyos (m) | Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m) | Momento Total Fuerzas externas (daN.m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Ang, Am. | 2.000 | 8,2 | 16.400 | 271,6 | 3,81 | 1.033,8 | 17.433,8 |
| 3 | Ang, Am. | 2.000 | 8,2 | 16.400 | 271,6 | 3,81 | 1.033,8 | 17.433,8 |
| 5 | A.lin, Susp. | 1.000 | 8,5 | 8.500 | 242,1 | 3,94 | 953,3 | 9.453,3 |
| 6 | Ang, Am. | 2.000 | 10,15 | 20.300 | 341,6 | 4,59 | 1.566,5 | 21.866,5 |
| 7 | Ang, Am. | 2.000 | 10,15 | 20.300 | 341,6 | 4,59 | 1.566,5 | 21.866,5 |
| 8 | A.lin, Am | 1.000 | 10,5 | 10.500 | 310,3 | 4,73 | 1.468,5 | 11.968,5 |
| 4 | A.lin, Am | 1.000 | 10,5 | 10.500 | 310,3 | 4,73 | 1.468,5 | 11.968,5 |
| 9 | Fin Línea CTI | 2.000 | 8,2 | 16.400 | 271,6 | 3,81 | 1.033,8 | 17.433,8 |

| Apoyo | Tipo | Ancho Cimen. A(m) | Alto Cimen. H(m) | MONOBLOQUE | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Coefic. Comp. (daN/m$^3$) | Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m) |
| 2 | Ang. Am. | 1,07 | 2,05 | 10 | 28.956,78 |
| 3 | Ang. Am. | 1,07 | 2,05 | 10 | 28.956,78 |
| 5 | Alin. Susp. | 1,04 | 1,75 | 10 | 15.730,78 |
| 6 | Ang. Am. | 1,2 | 2,1 | 10 | 36.358,75 |
| 7 | Ang. Am. | 1,21 | 2,1 | 10 | 36.731,66 |
| 8 | Alin. Am | 1,26 | 1,75 | 10 | 20.368,21 |
| 4 | Alin. Am | 1,24 | 1,75 | 10 | 19.916,77 |
| 9 | Fin Línea CTI | 1,07 | 2,05 | 10 | 28.956,78 |

### 2.1.4.3.8 Cálculo de cadenas de aisladores.

| Apoyo | Tipo | Denom. | Qa (daN) | Diam. Aisl. (mm) | Llf (mm) | Long. Aisl. (m) | Peso Aisl. (daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 3 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 5 | Alin. Susp. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 6 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 7 | Ang. Am. | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 8 | Alin. Am | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 4 | Alin. Am | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |
| 9 | Fin Línea CTI | U40B | 4.000 | 175 | 190 | 0,11 | 1,67 |

| Apoyo | Tipo | N.Cad. | Denom. | N.Ais. | Nia (cm/KV) | Lca (m) | L.Alarg. (m) | Pca (daN) | Eca (daN) | Pv+Pca (daN) | Csmv | Toh · ncf (daN) | Csmh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 63,11 | 63,38 | 540,67 | 7,4 |
| 3 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 85,6 | 46,73 | 540,67 | 7,4 |
| 5 | Alin. Susp. | 3 C.Su. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,09 | 5,01 | 4,04 | 46,94 | 85,22 | 52,22 | 76,6 |
| 6 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 186,77 | 21,42 | 538,56 | 7,43 |
| 7 | Ang. Am. | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 129,14 | 30,97 | 532,36 | 7,51 |
| 8 | Alin. Am | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 123,29 | 32,44 | 533,67 | 7,5 |
| 4 | Alin. Am | 6 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 118,44 | 33,77 | 538,56 | 7,43 |
| 9 | Fin Línea CTI | 3 C.Am. | U40B | 3 | 1,7 | 0,51 | 0,49 | 5,01 | 4,04 | 54,56 | 73,31 | 533,67 | 7,5 |

### 2.1.4.3.9 Cálculo de esfuerzos verticales sin sobrecarga.

| Apoyo | Tipo | Esf.Vert. -20ºC (daN) | Esf.Vert. -15ºC (daN) | Esf.Vert. -5ºC (daN) |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Ang. Am. | | -196,3 | -157,2 |
| 3 | Ang. Am. | | -90 | -57,5 |
| 5 | Alin. Susp. | | 28,1 | 34,1 |
| 6 | Ang. Am. | | 168,8 | 169,8 |
| 7 | Ang. Am. | | 159,2 | 132,8 |
| 8 | Alin. Am | | 61,8 | 64,1 |
| 4 | Alin. Am | | 383,5 | 328,9 |
| 9 | Fin Línea CTI | | -142,2 | -108,8 |

### 2.1.4.3.10 Flechas en hipotesis de tracción máxima.

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Tensión Máxima | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -5ºC+V F(m) | -10ºC+V F(m) | -15ºC+H F(m) | -15ºC+H+V F(m) | -15ºC+V F(m) | -20ºC+H F(m) | -20ºC+H+V F(m) |
| 1-2 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 15,03 | -2,05 | 15,03 | | 0,03 | 0,04 | | | | |
| 2-3 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 120,28 | 8 | 120,28 | | 2,37 | 2,48 | | | | |
| 5-6 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 122,16 | -10,1 | 105,79 | | 2,43 | 2,57 | | | | |
| 6-7 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 148,89 | -36 | 148,89 | | 3,96 | 4,09 | | | | |
| 7-8 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,11 | -13,9 | 78,11 | | 1 | 1,07 | | | | |
| 3-4 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,79 | 10,3 | 60,79 | | 0,59 | 0,65 | | | | |
| 4-5 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 60,96 | -8 | 105,79 | | 0,61 | 0,64 | | | | |
| 8-9 | LA-56 (47-AL1/8-ST1A) | 78,39 | -13,05 | 78,39 | | 1 | 1,08 | | | | |

### 2.1.4.4 Cálculos Mecánicos en Baja Tensión

DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

- Tensión de la línea: 0,4 kV.
- Velocidad del viento: 120 km/h.
- Zonas: B.

CONDUCTOR.

- Denominación: 3x95 Al/54.6 Alm.
- Sección Fiador: 54.6 $mm^2$ .
- Diámetro haz: 44 mm.
- Carga de Rotura Fiador: 1660 daN.
- Módulo de elasticidad: 6200 $daN/mm^2$ .
- Coeficiente de dilatación lineal: $23 \cdot 10^{-6}$ .
- Peso propio: 1.24 daN/m.
- Peso propio más sobrecarga de viento: 2,525 daN/m.
- Peso propio más sobrecarga con un tercio del viento: 1,441 daN/m.
- Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 1,638 daN/m.
- Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 2,036 daN/m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

dst = 4 m.

**TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.**

| Vano | Conductor | Longit. | Desni. | Vano | Hipótesis de Tensión Máxima | | | Hipótesis de Flecha Máxima | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 15ºC+V | 0ºC+V/3 | 0ºC+H | 15ºC+V | | 0ºC+V/3 | | 0ºC+H | | 50ºC | |
| | | (m) | (m) | Regula. (m) | Toh(daN) | Toh(daN) | Toh(daN) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) |
| 1-2 | 3x95 Al/54.6 Alm | 44 | -0,05 | 44 | 496,8 | | 390 | 496,8 | 1,23 | | | 390 | 1,02 | 241,1 | 1,25 |
| 2-3 | 3x95 Al/54.6 Alm | 34 | 0,05 | 34 | 498 | | 431 | 498 | 0,73 | | | 431 | 0,55 | 240,3 | 0,75 |

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Flecha Mínima 15ºC F(m) | Flecha Mínima 0ºC F(m) | Hipót. de Cálculo de Apoyos 15ºC+V Th(daN) | Hipót. de Cálculo de Apoyos 0ºC+V/3 Th(daN) | Hipót. de Cálculo de Apoyos 0ºC+H Th(daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | 3x95 Al/54.6 Alm | 44 | -0,05 | 44 | 1,03 | 0,94 | 496,8 | | 390 |
| 2-3 | 3x95 Al/54.6 Alm | 34 | 0,05 | 34 | 0,56 | 0,48 | 498 | | 431 |

## TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 0ºC | | 5ºC | | 10ºC | | 15ºC | | 20ºC | | 25ºC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) |
| 1-2 | 3x95 Al/54.6 Alm | 44 | -0,05 | 44 | 319,5 | 0,94 | 309 | 0,97 | 299,2 | 1 | 290,1 | 1,03 | 281,7 | 1,07 | 273,7 | 1,1 |
| 2-3 | 3x95 Al/54.6 Alm | 34 | 0,05 | 34 | 374,4 | 0,48 | 355,3 | 0,5 | 337,7 | 0,53 | 321,5 | 0,56 | 306,6 | 0,58 | 293 | 0,61 |

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 30ºC | | 35ºC | | 40ºC | | 45ºC | | 50ºC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) |
| 1-2 | 3x95 Al/54.6 Alm | 44 | -0,05 | 44 | 266,3 | 1,13 | 259,4 | 1,16 | 252,9 | 1,19 | 246,8 | 1,22 | 241,1 | 1,25 |
| 2-3 | 3x95 Al/54.6 Alm | 34 | 0,05 | 34 | 280,5 | 0,64 | 269,1 | 0,67 | 258,7 | 0,69 | 249,1 | 0,72 | 240,3 | 0,75 |

## CALCULO DE APOYOS.

| Apoyo | Tipo | Angulo Relativo gr.sexa. | Hipótesis 1ª (Viento) 15ºC+V | | | Hipótesis 2ª (Viento/3) 0ºC+V/3 | | | Hipótesis 3ª (Hielo) 0ºC+H | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | V (daN) | T (daN) | L (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) |
| 1 | Fin Línea | | 27,6 | 48,5 | 496,8 | | | | 36,5 | | 390 |
| 2 | Angulo | 49,4°; apo.3 | 47,8 | 712,1 | 0,9 | | | | 62,9 | 533,8 | 31,2 |
| 3 | Fin Línea | | 21,5 | 37,4 | 498 | | | | 28,5 | | 431 |

## APOYOS ADOPTADOS

| Apoyo | Tipo | Constitución | Coefic. Segur. | Angulo gr.sexa. | Altura Total (m) | Esf. Nominal (daN) | Esf. Secund. (daN) | Esf.Ver. s.Tors. (daN) | Peso (daN) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | Horm. vib. | N | | 9 | 630 (L) | 360 (T) | | |
| 2 | Angulo | Horm. vib. | N | 98,9° | 9 | 800 (T) | 400 (L) | | |
| 3 | Fin Línea | Horm. vib. | N | | 9 | 630 (L) | 360 (T) | | |

## CALCULO DE CIMENTACIONES

| Apoyo | Tipo | Esf.Util Punta (daN) | Alt.Libre Apoyo (m) | Mom.Producido por el conduc. (daN.m) | Esf.Vie. Apoyos (daN) | Alt.Vie. Apoyos (m) | Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m) | Momento Total Fuerzas externas (daN.m) | Coefic. Comp. (daN/m$^3$) | Ancho Cimen. (m) | Alto Cimen. (m) | Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | 630 (L) | 7,45 | 4.693,5 | 207,3 | 3,38 | 699,7 | 5.393,2 | 10 | 0,59 | 1,8 | 8.968,08 |
| 2 | Angulo | 800 (T) | 7,4 | 5.920 | 205,5 | 3,35 | 689,4 | 6.609,4 | 10 | 0,65 | 1,85 | 11.084,82 |
| 3 | Fin Línea | 630 (L) | 7,45 | 4.693,5 | 207,3 | 3,38 | 699,7 | 5.393,2 | 10 | 0,59 | 1,8 | 8.968,08 |

## CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA

| Apoyo | Tipo | Esf.Vert. 0ºC (daN) |
|---|---|---|
| 1 | Fin Línea | 27,7 |
| 2 | Angulo | 47,5 |
| 3 | Fin Línea | 21,6 |

## FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Tensión Máxima | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 15ºC+V F(m) | 0ºC+V/3 F(m) | 0ºC+H F(m) |
| 1-2 | 3x95 Al/54.6 Alm | 44 | -0,05 | 44 | 1,23 | | 1,02 |
| 2-3 | 3x95 Al/54.6 Alm | 34 | 0,05 | 34 | 0,73 | | 0,55 |

### 2.1.4.5 Cálculos Eléctricos en Baja Tensión

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Trenzados Fiador Acero
- Longitud: 80 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.1;
- Potencia aparente trafo: 100 kVA.
- Indice carga c: 0.7.

I= Ct x St x 1000 / (1.732 x U) = 1.5x100x1000/(1,732x400)=216.51 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x95/50mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RZ Fca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 223 A. según ITC-BT-06

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 87.13

e(parcial)=(80x80000/27.84x400x95)+(80x80000x0.1x0.6/1000x400x1x0.8)=7.25 V.=1.81 %

e(total)=1.81% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 220 A.

# 3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR

El centro de transformación se instalará en un edificio de hormigón modular, formado por distintos elementos prefabricados de hormigón, con unas dimensiones exteriores en planta de 4.83 x 2.50 m y una altura de 2.77 m. En su interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT hasta los dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos. Dispone de una puerta con cerradura y ventanas de ventilación con rejillas anti-intrusión y suelo antideslizante.

## 3.1. PREVISIÓN DE POTENCIA EN TRANSFORMACIÓN

La potencia del Centro de Transformación previsto se determina tomando de cada centro o elemento de consumo (descontando las reservas):

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCMs | 192,1 | 131,0 |
| Edif. Control | 26,0 | 13,0 |
| Edif. Cloración | 14,0 | 7,0 |
| Edificio Deshidratación | 26,0 | 15,6 |
| Edificio Instalaciones | 16,0 | 9,6 |
| SSAA: Alumbr. Ext. Y Tomas F. Ext. | 30,0 | 18,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **304,1** | **194** |

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del transformador:

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| **POT. TOTAL (KW)** | **304,1** | **194** |
| **S (KVA)** | **380** | **243** |
| **85% SIMULT. (KVA)** | **323** | **206** |
| **20% Adicional (KVA)** | **65** | **41** |
| **POT. TOTAL DEF.(KVA)** | **388** | **248** |
| **POT. TOTAL DEF.(KW)** | **310** | **198** |

De esta forma, se selecciona un centro de transformación de 250 KVA, el cual dará suministro a la planta y sus futuras ampliaciones.

### 3.1.1 Relación de equipos agrupados por cuadros

A continuación, se incluye el listado de equipos con las potencias y los tipos de suministro eléctrico de los CCMs ubicados en el Edificio de Instalaciones.

**CCM1:**

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada |
| ARQUETA MEDIDA CAUDAL | VCM | 03VCM-01 | Valvula de compuerta motorizada Ø315 | 1 | 0 | 0,16 | 0,16 |
| REACTOR BIOLÓGICO | AC | 08AC-01/02 | Acelerador de corriente | 2 | 0 | 4 | 8 |
| DECANTADOR SECUNDARIO | DS | 09DS-01/02 | Decantador secundario | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 |
| CLORACIÓN | CMM | 10CMM-01/02 | Compuerta mural motorizada 500x500 | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 |
| CASETA GRUPO DE PRESIÓN | BD | 11BD-01/02 | Bomba dosificación hipoclorito | 1 | 1 | 0,4 | 0,8 |
| | GP | 11GP-01 | Grupo de presión aguas de servicio | 2 | 0 | 2 | 4 |
| DOSIFICACIÓN REACTIVOS | BD | 07BD-01/02 | Bomba dosificación cloruro férrico | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 |
| ARQUETA BOMBEO FANGOS Y VACIADOS | BS | 13BS-01/02 | Bombas de purga | 1 | 1 | 3,3 | 6,6 |
| | BS | 13BS-03/04/05/06 | Bombas de recirculación | 2 | 2 | 2 | 8 |
| | BS | 13BS-07/08 | Bombas de vaciados | 1 | 1 | 3,6 | 7,2 |
| EDIFICIO INSTALACIONES | POE | 18POE-01/02 | Polipasto eléctrico 1250 kg | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 |
| | SO | 18SO-03/04/05 | Soplante reactor biológico | 2 | 1 | 18,5 | 55,5 |

**CCM2:**

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada |
| OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE | TA | 01TA-01 | Tamiz aliviadero autolimpiante | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 |
| | POE | 01POE-01 | Polipasto eléctrico cuchara bivalva | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 |
| | CB | 01CB-01 | Cuchara bivalva | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 |
| | RG | 01RG-01 | Reja automática de gruesos | 1 | 0 | 0,56 | 0,56 |
| | RF | 01RF-01 | Reja automática de finos | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 |
| | TT | 01TTC-01/02 | Tornillo transportador-Compactador | 2 | 0 | 0,55 | 1,1 |
| | TT | 01TT-01/02 | Tornillo transportador | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 |
| | TLA | 01TLA-01 | Tornillo lavador de arenas | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 |
| | CG | 01CG-01 | Concentrador de grasas | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 |
| CANAL DESARENADO-DESENGRASADO | PDD | 02PDD-01 | Puente canal desarenado y desengrasado | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 |
| | BV | 02BV-01 | Bomba vertical arenas | 1 | 0 | 2,1 | 2,1 |
| | CI | 02CI-01 | Compresor-inyector | 2 | 0 | 1 | 2 |
| TANQUE HOMOGENEIZACIÓN | AEV | 05AEV-01/02 | Agitador efecto venturi | 2 | 0 | 6,7 | 13,4 |
| | CMM | 05CDB-01/02 | Compuerta mural | 3 | 0 | 0,3 | 0,9 |
| ESPESADOR | ESP | 14ESP-01 | Espesador | 1 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| EDIFICIO DESHIDRATACIÓN | CEN | 15CEN-01/02 | Centrífuga | 1 | 1 | 22 | 44 |
| | BT | 15BT-01/02 | Bomba de tornillo para fangos espesados | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | BT | 15BT-01/02 | Bomba de tornillo para fangos deshidratados | 1 | 1 | 3 | 6 |
| | TT | 15TT-01 | Tornillo transportador fangos deshidratados | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 |
| | BD | 15BD-01/02 | Bomba dosificadora de polielectrolito | 1 | 1 | 1,5 | 3 |
| | PP | 15PP-01 | Preparador polielectrolito | 1 | 1 | 1,5 | 3 |
| | POE | 15POE-01 | Polipasto eléctrico centrífuga | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 |
| ALMACENAMIENTO FANGOS | TF | 16TF-01 | Tolva de fangos | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 |
| DESODORIZACIÓN | DES | 17DES-01 | Desodorización | 1 | 0 | 6 | 6 |
| RECEPCIÓN FOSAS SÉPTICAS | BP | 18BP-01/02 | Bomba purga | 1 | 1 | 1,25 | 2,5 |
| | AGI | 18AG-01/02 | Agitador | 1 | 0 | 2 | 2 |

### 3.1.2 Potencia total demandada

Si consideramos ahora los correspondientes coeficientes de simultaneidad, obtenemos los siguientes valores para los correspondientes CCMs:

**CCM1:**

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| ARQUETA MEDIDA CAUDAL | VCM | 03VCM-01 | Valvula de compuerta motorizada Ø315 | 1 | 0 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| REACTOR BIOLÓGICO | AC | 08AC-01/02 | Acelerador de corriente | 2 | 0 | 4 | 8 | 8 |
| DECANTADOR SECUNDARIO | DS | 09DS-01/02 | Decantador secundario | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| CLORACIÓN | CMM | 10CMM-01/02 | Compuerta mural motorizada 500x500 | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| CASETA GRUPO DE PRESIÓN | BD | 11BD-01/02 | Bomba dosificación hipoclorito | 1 | 1 | 0,4 | 0,8 | 0,4 |
| | GP | 11GP-01 | Grupo de presión aguas de servicio | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| DOSIFICACIÓN REACTIVOS | BD | 07BD-01/02 | Bomba dosificación cloruro férrico | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| ARQUETA BOMBEO FANGOS Y VACIADOS | BS | 13BS-01/02 | Bombas de purga | 1 | 1 | 3,3 | 6,6 | 3,3 |
| | BS | 13BS-03/04/05/06 | Bombas de recirculación | 2 | 2 | 2 | 8 | 4 |
| | BS | 13BS-07/08 | Bombas de vaciados | 1 | 1 | 3,6 | 7,2 | 3,6 |
| EDIFICIO INSTALACIONES | POE | 18POE-01/02 | Polipasto eléctrico 1250 kg | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | SO | 18SO-03/04/05 | Soplante reactor biológico | 2 | 1 | 18,5 | 55,5 | 37 |
| | | | | | | TOTAL INST.: | 93,31 | 63,51 kW |

**CCM2:**

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE | TA | 01TA-01 | Tamiz aliviadero autolimpiante | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | POE | 01POE-01 | Polipasto eléctrico cuchara bivalva | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | CB | 01CB-01 | Cuchara bivalva | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| | RG | 01RG-01 | Reja automática de gruesos | 1 | 0 | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| | RF | 01RF-01 | Reja automática de finos | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | TT | 01TTC-01/02 | Tornillo transportador-Compactador | 2 | 0 | 0,55 | 1,1 | 1,1 |
| | TT | 01TT-01/02 | Tornillo transportador | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | TLA | 01TLA-01 | Tornillo lavador de arenas | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | CG | 01CG-01 | Concentrador de grasas | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| CANAL DESARENADO-DESENGRASADO | PDD | 02PDD-01 | Puente canal desarenado y desengrasado | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | BV | 02BV-01 | Bomba vertical arenas | 1 | 0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| | CI | 02CI-01 | Compresor-inyector | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| TANQUE HOMOGENEIZACIÓN | AEV | 05AEV-01/02 | Agitador efecto venturi | 2 | 0 | 6,7 | 13,4 | 13,4 |
| | CMM | 05CDB-01/02 | Compuerta mural | 3 | 0 | 0,3 | 0,9 | 0,9 |
| ESPESADOR | ESP | 14ESP-01 | Espesador | 1 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| EDIFICIO DESHIDRATACIÓN | CEN | 15CEN-01/02 | Centrífuga | 1 | 1 | 22 | 44 | 22 |
| | BT | 15BT-01/02 | Bomba de tornillo para fangos espesados | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| | BT | 15BT-01/02 | Bomba de tornillo para fangos deshidratados | 1 | 1 | 3 | 6 | 3 |
| | TT | 15TT-01 | Tornillo transportador fangos deshidratados | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | BD | 15BD-01/02 | Bomba dosificadora de polielectrolito | 1 | 1 | 1,5 | 3 | 1,5 |
| | PP | 15PP-01 | Preparador polielectrolito | 1 | 1 | 1,5 | 3 | 1,5 |
| | POE | 15POE-01 | Polipasto eléctrico centrífuga | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| ALMACENAMIENTO FANGOS | TF | 16TF-01 | Tolva de fangos | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| DESODORIZACIÓN | DES | 17DES-01 | Desodorización | 1 | 0 | 6 | 6 | 6 |
| RECEPCIÓN FOSAS SÉPTICAS | BP | 18BP-01/02 | Bomba purga | 1 | 1 | 1,25 | 2,5 | 1,25 |
| | AGI | 18AG-01/02 | Agitador | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | | | TOTAL INST.: | 98,16 | 66,91 kW |

De la misma forma, podemos aplicar idénticos criterios con una simultaneidad mínima del 85% del resto de consumidores, obteniendo la siguiente tabla resumen antes mostrada:

| | INST. | FUNC. | ABS. |
|---|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** | **Pot. Absorb. Sim. (kW)** |
| CCMs | 192,1 | 131,0 | 101,9 |
| Edif. Control | 26,0 | 13,0 | 11,1 |
| Edif. Cloración | 14,0 | 7,0 | 6,0 |
| Edificio Deshidratación | 26,0 | 15,6 | 13,3 |
| Edificio Instalaciones | 16,0 | 9,6 | 8,2 |
| SSAA: Alumbr. Ext. Y Tomas F. Ext. | 30,0 | 18,0 | 15,3 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **304,1** | **194** | **155,6** |

Considerando un cosΦ de 0,80, obtenemos una potencia total aparente absorbida de 195 KVA.

Si adicionalmente consideramos un 20% adicional de reserva y una simultaneidad del 85%, obtenemos una potencia total aparente de 198 KVA, que como se puede observar es algo superior al valor anteriormente comentado

## 3.2. JUSTIFICACIÓN DE INTENSIDADES EN LOS DEVANADOS

### 3.2.1 Intensidad en Alta Tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$Ip = \frac{S}{\sqrt{3} \times Vp}$$

Donde:

S = potencia del transformador en kVA.

Vp = tensión primaria en kV.

Ip = intensidad primaria en A.

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV

Tabla Nº E 3: INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

| CT | POTENCIA (kVA) | Tensión (kV) | Ip (A) |
|---|---|---|---|
| Transformador de 250 kVA | 250 | 20 | **7,22** |

### 3.2.2 Intensidad en Baja Tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$Is = \frac{S}{\sqrt{3} \text{ x } Vs}$$

Donde:

S = potencia del transformador en kVA

Vs = tensión secundaria en kV

Is = intensidad secundaria en A

Para un transformador de 250 kVA con tensión secundaria de 400 V la intensidad en las salidas puede alcanzar el valor de:

| CT | Tensión (V) | Is (A) |
|---|---|---|
| 250 | 400 | 355,72 |

## 3.3. ANÁLISIS DE CORRIENTE EN CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la Compañía suministradora.

**Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito**

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$Iccp = \frac{Scc}{\sqrt{3}\ x\ Vp} \qquad (C1)$$

Donde:

Scc = potencia de cortocircuito de la red en MVA

Vp = tensión de servicio en kV

Iccp = corriente de cortocircuito en kA

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica del transformador de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito secundaria de un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$Iccs = \frac{100\ x\ S}{\sqrt{3}\ x\ Ecc\ x\ Vs} \qquad (C2)$$

Donde:

S = potencia del transformador en kVA

Ecc = tensión de cortocircuito del transformador en %

Vs= tensión secundaria en V

Iccs = corriente de cortocircuito en kA

**Cortocircuito en el Lado de Alta Tensión**

Utilizando la expresión C1, en la que la potencia de cortocircuito que se asume para el cálculo es como máximo de 500 MVA, la intensidad de cortocircuito es:

Iccp = 14,43 kA

**Cortocircuito en el Lado de Baja Tensión**

Para el transformador de potencia 250 kVA, la tensión porcentual de cortocircuito es de 4 %, y la tensión secundaria es de 400 V. La intensidad de cortocircuito en el lado de Baja Tensión será, según la fórmula C2:

$$Iccs = 9{,}02 \text{ kA}$$

## 3.4. JUSTIFICACIÓN DE LAS PROTECCIONES SELECCIONADAS

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida, mediante un cuadro de baja tensión con protección mediante fusibles.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de **20 A**.

## 3.5. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

| Potencia del transformador (kVA) | Volumen mínimo del foso (litros) |
|---|---|
| 250 | 350 |

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado tiene una capacidad de 760 litros para el transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

## 3.6. PREVISIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

### 3.6.1 Características Geológicas del terreno

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

De esta forma, para nuestro caso, se estima la resistividad media en 200 Ohm•m.

### 3.6.2 Estudio de parámetros y tiempos

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- **Tipo de neutro.** El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- **Tipo de protecciones.** Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al

primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

### 3.6.3 Diseño preliminar del sistema de tierras

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

**Cálculo de la resistencia del sistema de tierra**

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (Compañía Sevillana de Electricidad (C.S.E.)), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 1s.

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

Rn = 50 Ω y Xn = 0 Ω. con

$$|Zn| = \sqrt{Rn^2 + Xn^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$Id_{(máx)} = \frac{Us_{(máx)}}{\sqrt{3}\ Zn}$$

con lo que el valor obtenido es Id=962.25 A, valor que la Compañía redondea o toma como valor genérico de 1000 A .

#### 3.6.3.1 Tierra de protección

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los

chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

  Kr = 0.1 Ω/(Ω*m).

  Kp = 0.0231 V/(Ω*m*A).

- Descripción:

Estará constituida por 4 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 14 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (Rt), intensidad y tensión de defecto correspondientes (Id, Ud), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

  $Rt = Kr * \sigma$ .

- Intensidad de defecto, Id:

$$\mathrm{Id} = \frac{\mathrm{Usmax\ V}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(Rn + Rt)^2 + Xn^2}}$$

donde Usmax=20000

- Tensión de defecto, Ud:

Ud = Id * Rt .

Siendo:

$\sigma$ = 200 $\Omega$.m.

Kr = 0.1 $\Omega$./($\Omega$. m).

se obtienen los siguientes resultados:

Rt = 20 $\Omega$.

Id = 192.45 A.

Ud = 3849 V.

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (Ud), por lo que deberá ser como mínimo de 8000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

#### 3.6.3.2 Tierra de servicio

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

Kr = 0.073 Ω/(Ω*m).

Kp = 0.012 V/(Ω*m*A).

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios (=37 x 0,650).

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

Kr = 0,073

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$Rtserv = Kr \cdot Ro = 0{,}073 \cdot 200 = 14{,}6 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión.

#### 3.6.3.3 Justificación de la tensión resultante

**Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación**

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edifico prefabricado de hormigón estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad de éstos.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

Up acceso = Ud = Rt * Id = 20 * 192.84 = 3849 V

**Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación**

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$Up = Kp * \sigma * Id = 0.0231 * 200 * 192.45 = 889.1 \text{ V.}$$

**Cálculo de las tensiones aplicadas**

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

| Duración de la corriente de falta, $t_F$ (s) | Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V) |
|---|---|
| 0.05 | 735 |
| 0.1 | 633 |
| 0.2 | 528 |
| 0.3 | 420 |
| 0.4 | 310 |
| 0.5 | 204 |
| 1.0 | 107 |

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 1 seg., dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:

$$Uca = 107 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{P(exterior)} = 10U_{ca}\left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\sigma}{1000}\right)$$

$$U_{P(acceso)} = 10U_{ca}\left(1 + \frac{2R_{a1} + 3\sigma + 3\sigma_h}{1000}\right)$$

Siendo:

Uca = Tensiones de contacto aplicada = 107 V

Ra1 = Resistencia del calzado = 2.000 Ω.m

σ = Resistividad del terreno = 200 Ω.m

σ h = Resistividad del hormigón = 3.000 Ω.m

obtenemos los siguientes resultados:

Up(exterior) = 6634 V

Up(acceso) = 15622 V

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

Up = 889.1 V. < Up(exterior) = 6634 V.

- en el acceso al C.T.:

Ud = 3849 V. < Up(acceso) = 15622 V.

#### 3.6.3.4 Previsión de distancias de seguridad del sistema

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima

Dmín, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$Dmín = \frac{\sigma * Id}{2.000 * \pi}$$

con:

$\sigma$ = 200 $\Omega$.m.

Id = 192.45 A.

obtenemos el valor de dicha distancia:

Dmín = 6.13 m.

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos

## 3.7. Justificación de embarrado

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los cerificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

## 3.8. Justificación de ventilación

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos métalicos por las mismas

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHC están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 62271-102, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 KVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero. El prefabricado ha superado los ensayos de calentamiento realizados en LCOE con número de informe 200506330341.

## 3.9. Justificación de Medida de la Energía Eléctrica

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo SE-1000AT de dimensiones 540 mm de alto x 720 mm de largo y 230 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:

- Activa: bidireccional.

- Reactiva: dos cuadrantes.

- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.

- Modem para comunicación remota.

- Regleta de comprobación homologada.

- Elementos de conexión.

- Equipos de protección necesarios.

Características de la Celda de Medida:

Celda Schneider Electric de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable gama SM6, modelo GBC2C, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.

- Entrada y salida por cable seco.

- 3 Transformadores de intensidad de relación 2.5-5/ 5 A cl.10VA CL. 0.5S, Ith= 200 In, gama extendida al 150% y aislamiento 24 kV.

- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22000:V3/110:V3 25VA CL. 0.5, potencia a contratar de 50 kW, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.

# 4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

## 4.1. ALIMENTACIÓN A LOS RECEPTORES ELÉCTRICOS

En este apartado se describe el tipo de circuitos a emplear en función de las distintas tipologías de receptores, y se determinan los tipos de cable, aislamientos, secciones mínimas, etc. de los siguientes receptores:

- Alimentación de cuadros eléctricos
- Alimentación de equipos electromecánicos de exteriores
- Alimentación de equipos electromecánicos de interiores
- Alimentación de unidades de instrumentación
- Alimentación de los constituyentes del mando
- Alimentación de los receptores de alumbrado y tomas de corriente
- Alimentación de equipos en ambientes peligrosos
- Alimentación del resto de dispositivos

Para el cálculo se partirá, además de las potencias de los apartados anteriores y reflejadas en los esquemas unifilares, de los siguientes datos:

- Tensión nominal: 400/230 V., 50 Hz.
- Conductibilidad del cobre: 44 para 90 ºC.
- Caída de tensión máxima admisible (según RBT del 2002):

| TIPO | RBT | ΔVmax |
|---|---|---|
| Alumbrado exterior. | ITC-BT-09: art. 3 | 3% |

| | | |
|---|---|---|
| Acometidas (lo que la empresa distribuidora tenga establecido, se indica un valor máximo estimado) | ITC-BT-11: art. 1.4 | 1,5% |
| Derivaciones individuales que alimenta a un único usuario en donde no existe línea general de alimentación. | ITC-BT-15: art. 3 | 1,5%. |
| Instalaciones interiores o receptoras de alumbrado cuando se dispone de transformador propio. | ITC-BT-19: art. 2.2.2 | 4,5% |
| Instalaciones interiores o receptoras de fuerza cuando se dispone de transformador propio. | ITC-BT-19: art. 2.2.2 | 6,5% |
| Máquinas de elevación y transporte durante el arranque del motor. | ITC-BT-32: art. 2 | 5%. |
| Generadores asíncronos. | ITC-BT-40: art. 4.3.2.1 | 3% |
| Generadores | ITC-BT-40: art. 5 | 1,5% |

El dimensionamiento de cables se realizará según los siguientes criterios:

- Por intensidad máxima admisible en régimen permanente: se considerará la intensidad de la carga en régimen permanente con un factor de sobredimensionamiento del 10 % como mínimo, teniéndose en cuenta los factores de corrección que dependan de las condiciones de montaje del cable según las normas

- Por caída de tensión: los cables se dimensionarán de forma que la caída de tensión en los mismos, con carga nominal, no exceda de los siguientes valores:

    - La nueva instalación proyectada se conecta en la instalación eléctrica existente en la planta. Se parte de que hasta el punto de conexión en la instalación existente se consume un 0,50 % de caída de tensión. Por lo anterior se calcula la instalación eléctrica nueva contemplando unas caídas de tensión del 4,0 % para alumbrado, y un 6,0 % para fuerza.

    - La máxima caída de tensión en el arranque de los motores será inferior al 20 %.

Las caídas de tensión en cada uno de los circuitos pueden consultarse en las tablas de cálculo.

Las fórmulas a emplear para determinar la sección de los conductores e intensidad de corriente por los mismos, serán las siguientes:

***Líneas monofásicas***

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{y \cdot e \cdot V}$$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

**Líneas trifásicas**

$$S = \frac{P \cdot L}{y \cdot e \cdot V}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

$S$ = sección en mm2.

$P$ = potencia en W.

$y$ = conductibilidad del cobre (44 a 90 ºC).

$e$ = caída de tensión en el tramo en voltios.

$V$ = tensión nominal de suministro en voltios.

$I$ = intensidad en amperios.

$\cos\varphi$ = factor de potencia de la carga.

$L$ =Longitud de la línea en m.

Los valores de sección de los cables obtenidos a través de estas fórmulas son aproximados (la fórmula aproximada, desprecia el valor de "X" de los cables), pero se toman como punto de partida para la selección de la sección, una vez teniendo esta sección escogida se verifica la caída de tensión a través de la siguiente fórmula:

***<u>Líneas monofásicas</u>***

$$\Delta V(\%) = \frac{2xIxLx(Rx\cos\theta + Xxsen\theta)}{V} x100$$

***<u>Líneas trifásicas</u>***

$$\Delta V(\%) = \frac{\sqrt{3} x I x L x (R x \cos\theta + X x sen\theta)}{V} x100$$

Donde:

I = intensidad en amperios.

V: tensión de alimentación en voltios.

cosφ: factor de potencia de la carga.

L: Longitud de la línea en m.

R: resistencia del conductor.

X: resistencia inductiva del conductor.

En caso de que los valores de cálculo sobrepasen el máximo permitido se pasa a una sección de cable mayor y se recalcula el porcentaje de caída de tensión a fin de que la misma este dentro de los valores máximos permitidos.

Los resultados obtenidos se muestran en el apartado correspondiente.

Los conductores de aislamiento 0,6/1 kV discurrirán ya sea por bandeja o tubo de PVC, las cajas de derivación serán también de PVC estancas, con racores y prensaestopas que mantengan el grado de protección necesario siguiendo las prescripciones de modos de instalación para locales mojados, tanto en las instalaciones en el interior de los locales que requieran este modelo, como en las instalaciones en intemperie.

Las canalizaciones empleadas serán en bandeja estanca de PVC para el interior de los locales húmedos o mojados, la conexión a receptores se ejecutará con tubo de PVC con uniones roscadas.

Así mismo se emplearán canalizaciones subterráneas para baja tensión, desde arquetas de dimensiones adecuadas a pie del edificio de transformación. Las canalizaciones empleadas estarán dimensionadas según el Reglamento de Baja Tensión.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 5 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.

Los conductores a emplear serán en toda la planta manguera flexible o conductores unipolares de Cobre, con aislamiento de XLPE y armados tipo **RZ1MZ1-K (AS), 0,6/1 kV**, con baja emisión de humos, y gases corrosivos y con protección anti roedores.

El cable de alimentación a variadores serán de tipo manguera flexible y conductores unipolares de Cobre, con aislamiento de XLPE y apantallados tipo **RZ1KZ1-K (AS), 0,6/1 kV**, con baja

emisión de humos, y gases corrosivos y con protección electromagnética para evitar corrientes parasitarias.

El cable de alimentación del Grupo Electrógeno será de tipo manguera flexible y conductores unipolares de Cobre, con aislamiento de XLPE y armados tipo **RZ1MZ1-K (AS+) 0,6/1 kV**, con baja emisión de humos, y gases corrosivos y con protección contra el fuego.

## 4.2. CUADROS ELÉCTRICOS EDAR

Los cuadros CCM (Centro de control de motores) son específicos para los equipos instalados para el funcionamiento de la EDAR, complementándose con un cuadro de control así como un cuadro independiente dónde se ubicarán los variadores de frecuencia (cuadro VF). Por otra parte, se encuentran los cuadros secundarios auxiliares como serían el de alumbrado exterior, y los de los edificios.

Todos estos cuadros, contendrán interruptores de corte omnipolar de cabecera. Todos los circuitos estarán protegidos contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos mediante protecciones magnetotérmicas y diferenciales individuales de sensibilidad regulable o selectiva para cada equipo en el caso de los CCMs, y agrupando circuitos en un diferencial en el caso de los Cuadros Generales de Alumbrado y Fuerza, según se puede apreciar en el esquema unifilar.

La protección de los circuitos contra sobreintensidades se realizará de acuerdo a la Instrucción MI-BT-22, con un criterio de selectividad, diseñando las protecciones de forma escalonada. Para que la protección sea eficaz se ha tenido en cuenta que la capacidad de corte de dichos elementos esté de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Excepto los equipos que se instalen con variador de frecuencia según se requiera en el proceso, como se recoge en los esquemas unifilares, el arranque de motores de potencia menor de 7,5 KW se realizará con contactor guardamotor según esquema, utilizándose arrancadores electrónicos/variadores de frecuencia para motores de más de 7,5 kW.

Los cuadros eléctricos CCMs, estarán situado en salas independientes del resto del edificio.

Las envolventes de los armarios serán del tipo indicados en las especificaciones técnicas.

En los cuadros siempre quedará un mínimo del 25% de reserva de potencia y de espacio disponible para futuras ampliaciones.

La tipología de cuadros a instalar será de tipo OKKEN indicados para instalaciones de tratamiento de agua.

La instalación de las botoneras de campo está prevista para la operación de pulsador de parada de emergencia, tipo seta.

Todas las botoneras de campo se instalan en cajas estancas de PVC.

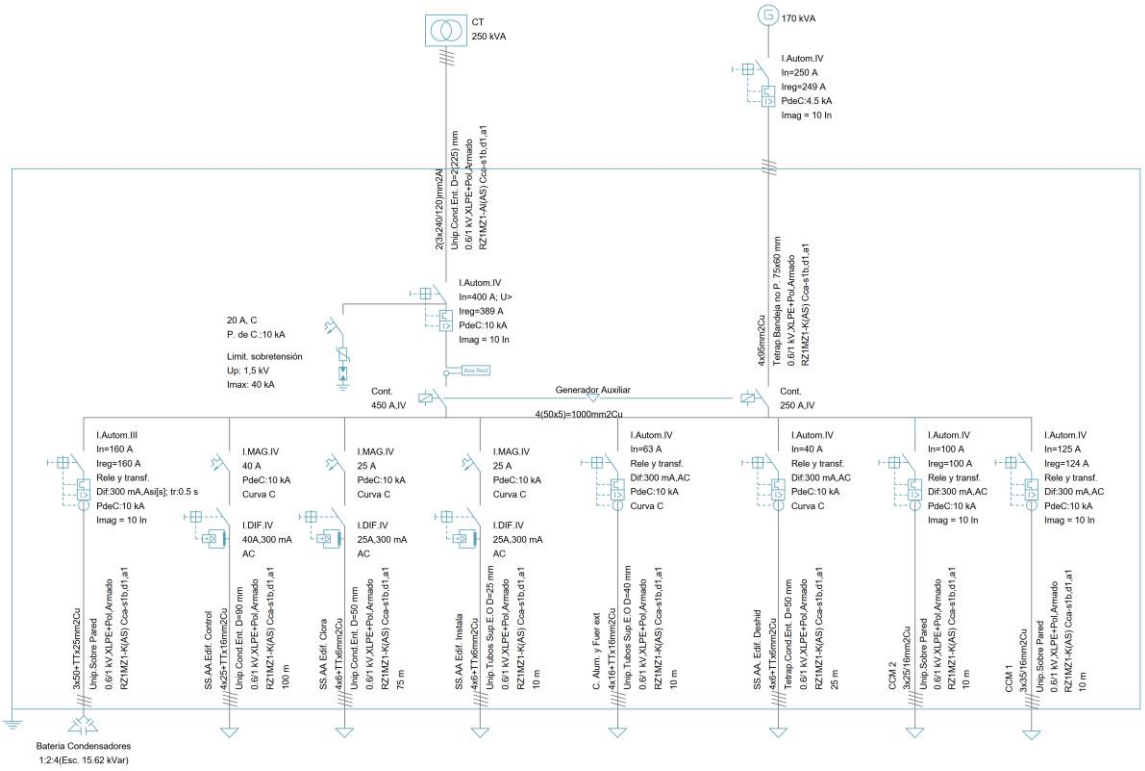
Los cuadros de los CCMs se dejarán previstos con pasillo trasero de anchura mínima 0,85 metros.

### 4.2.1 Cuadro General de Distribución

Del cuadro general de distribución parten las acometidas a todos los cuadros secundarios de la planta, en particular:

- Cuadro CCM1
- Cuadro CCM2
- Cuadro Edificio Control.
- Cuadro Edificio de Instalaciones.
- Cuadro Edificio de Deshidratación.
- Cuadro Edificio de Cloración.
- Cuadros de Control (CC1 y CC2).
- Cuadro Alumbrado Exterior.
- Cuadros Tomas Fuerza Urbanización.
- Batería de Condensadores.
- Cuadros de V.F.

Estará equipado con **analizadores de redes** (tensión de red), luces indicativas de tensión, protector de sobretensiones permanentes y transitorias, conmutación grupo-red, etc.




### 4.2.2 Cuadro de Control de Motores

En estos cuadros se encuentran ubicada toda la aparamenta necesaria para el correcto funcionamiento de todos los equipos de la planta.

Se encuentra situado en el cuarto de control del edificio de deshidratación. El cuadro cuenta con una acometida eléctrica desde el CGBT o CGD.

Las salidas del cuadro están protegidas con interruptores provistos de relés térmicos y magnéticos regulables, guardamotores, arrancadores suaves, variadores de frecuencia, interruptores diferenciales e interruptores de caja moldeada según se especifica en diagrama unifilar adjunto. Todos los magnetotérmicos y diferenciales dispondrán de contacto de señalización de estado al automata.

El cuadro estará equipado con descargador de tensión para atenuar y derivar a tierra las sobretensiones transmitidas por las líneas eléctricas, acometida general y acometidas secundarias.

El CCM estará sujeto a cumplir las siguientes características técnicas (OKKEN):

- La construcción del cuadro será metálica
- Los mecanismos de funcionamiento y protección estarán alojados en el interior del cuadro, unidos lateralmente por tornillos de rosca métrica con baño de cadmio o zinc y montantes sobre una carcasa metálica.
- Las conexiones entre los diferentes aparatos serán realizados exclusivamente con cable flexible.
- Todas las conexiones estarán marcadas en ambos extremos con señalizadores extensibles UNEX o equivalentes, así como en la borna de la regleta.
- En su recorrido entre los diferentes puntos del cuadro, las conexiones estarán colocadas libremente en el interior de los canales ranurados de plástico
- En las mangueras que pueden formarse para las salidas entre canales, pulsadores, lámparas piloto y conmutadores, etc. se utilizarán espirales de nylon de UNEX.
- Todos los aparatos serán señalizados con letreros fijados a la placa de montaje en la proximidad de cada uno, a fin de permitir la sustitución sin sacar la indicación que le corresponde.
- En el caso de tener embarrados, se usarán fundas termoadaptables, con colores normalizados y podrán montarse las pletinas sobre aislantes con portalámparas adecuadas
- Para el embornado de cables se usarán exclusivamente terminales tubulares, con cerramiento de mordazas de presión
- Todas las conexiones exteriores de los cuadros irán debidamente conectadas mediante bornas de regleta de medida apropiada y normalizadas DIN o UNE al circuito interior.
- El número de filas que hace conexión en una misma borna de regleta se limitará a dos por cada lado.
- Será un armario metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Estará dotado de ventilación forzada, regulada mediante termostatos y con extractores en el techo. Dispondrá de rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo, atendiendo a su montaje.
- Dispondrá de iluminación interior, que se accionará al abrir cualquier puerta. Los teclados, displays, paneles de control, de los variadores de frecuencia o de los arrancadores estáticos, se dispondrán para que puedan manejarse, sin necesidad de abrir las puertas del armario, de forma que se facilite su manejo y visualización

Características cuadros OKKEN:

- **Protección y seguridad**

  • Conformidad con las normas IEC 61439-1 &-2, sometido a pruebas en laboratorios externos y acreditados.

  • Protección activa y pasiva contra defectos por arco interno, según IEC TR 61641

  • Máxima protección del personal gracias al aislamiento de partes bajo tensión (hasta IPxxD) y a los indicadores frontales de posición de carro

  • Compartimentación hasta 4b

- **Continuidad de suministro**

  • Selectividad y coordinación de tipo 2

  • Protección frente a funcionamiento con carga y cajones fácilmente extraíbles

  • Solución de acometidas y salidas fijas o desconectables en tensión hasta 6.300A

  • DOL, SoftStarters & Speed Drives hasta 400kW

  • Supervisión térmica (Exotherm)

  • Restauración rápida y tolerancia cero a periodos de inactividad

- **Fiabilidad y disponibilidad**

  • Arquitectura modular, estandarizada y compatible

  • Coherencia entre el sistema y la aparamenta de BT

- **Huella optimizada**

  • Más prestaciones en menos volumen y peso

  • Cajones de anchura completa y media anchura para ahorrar espacio, conectados directamente al embarrado vertical

  • Configuración dorso con dorso para doble acceso frontal

- **Fiabilidad en entornos exigentes**

  • Tratamientos de superficie anticorrosivos específicos

  • Diferentes grados de protección (hasta IP 54)

- **Paneles con inteligencia integrada**

• iPMCC de Okken: una solución avanzada e inteligente que aúna protección, prevención de fallos, rearme automático y mejora de la productividad

• Distribución eléctrica, control de motores y corrección del factor de potencia de máxima calidad, unidos a una tecnología preparada para la red inteligente

- **Protección frente a arcos internos**

• Resistencia a arcos internos hasta 100 kA/0,5 s y detección de arco interno gracias al sistema VAMP

• Sistema de división de terminales Polyfast™ desconectable y extraíble

• Resistencia superior en las tres posiciones de los cajones extraíbles

• Protección frente a intensidad de cortocircuito hasta 150 kA

- **Compatibilidad con el sistema Canalis**

• Compatible con el sistema de canalizaciones eléctricas prefabricadas Canalis para incrementar la facilidad de instalación, la seguridad y el rendimiento

- **Responsabilidad ambiental**

• Producto Green Premium™: no contiene materiales peligrosos, huella de carbono y consumo de energía reducidos y reciclaje optimizado

• Directiva RoHS, declaración REACH, perfil ambiental del producto (PEP) e instrucciones de fin de la vida útil (EoLI)

A continuación, se incluye el listado de consumos de los equipos, considerando las potencias instaladas del equipamiento al que dará suministro a cada CCM:

## CCM1:

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| ARQUETA MEDIDA CAUDAL | VCM | 03VCM-01 | Valvula de compuerta motorizada Ø315 | 1 | 0 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| REACTOR BIOLÓGICO | AC | 08AC-01/02 | Acelerador de corriente | 2 | 0 | 4 | 8 | 8 |
| DECANTADOR SECUNDARIO | DS | 09DS-01/02 | Decantador secundario | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| CLORACIÓN | CMM | 10CMM-01/02 | Compuerta mural motorizada 500x500 | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| CASETA GRUPO DE PRESIÓN | BD | 11BD-01/02 | Bomba dosificación hipoclorito | 1 | 1 | 0,4 | 0,8 | 0,4 |
| | GP | 11GP-01 | Grupo de presión aguas de servicio | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| DOSIFICACIÓN REACTIVOS | BD | 07BD-01/02 | Bomba dosificación cloruro férrico | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| ARQUETA BOMBEO FANGOS Y VACIADOS | BS | 13BS-01/02 | Bombas de purga | 1 | 1 | 3,3 | 6,6 | 3,3 |
| | BS | 13BS-03/04/05/06 | Bombas de recirculación | 2 | 2 | 2 | 8 | 4 |
| | BS | 13BS-07/08 | Bombas de vaciados | 1 | 1 | 3,6 | 7,2 | 3,6 |
| EDIFICIO INSTALACIONES | POE | 18POE-01/02 | Polipasto eléctrico 1250 kg | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | SO | 18SO-03/04/05 | Soplante reactor biológico | 2 | 1 | 18,5 | 55,5 | 37 |

## CCM2:

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE | TA | 01TA-01 | Tamiz aliviadero autolimpiante | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | POE | 01POE-01 | Polipasto eléctrico cuchara bivalva | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | CB | 01CB-01 | Cuchara bivalva | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| | RG | 01RG-01 | Reja automática de gruesos | 1 | 0 | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| | RF | 01RF-01 | Reja automática de finos | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | TT | 01TTC-01/02 | Tornillo transportador-Compactador | 2 | 0 | 0,55 | 1,1 | 1,1 |
| | TT | 01TT-01/02 | Tornillo transportador | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | TLA | 01TLA-01 | Tornillo lavador de arenas | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | CG | 01CG-01 | Concentrador de grasas | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| CANAL DESARENADO-DESENGRASADO | PDD | 02PDD-01 | Puente canal desarenado y desengrasado | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | BV | 02BV-01 | Bomba vertical arenas | 1 | 0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| | CI | 02CI-01 | Compresor-inyector | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| TANQUE HOMOGENEIZACIÓN | AEV | 05AEV-01/02 | Agitador efecto venturi | 2 | 0 | 6,7 | 13,4 | 13,4 |
| | CMM | 05CDB-01/02 | Compuerta mural | 3 | 0 | 0,3 | 0,9 | 0,9 |
| ESPESADOR | ESP | 14ESP-01 | Espesador | 1 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| EDIFICIO DESHIDRATACIÓN | CEN | 15CEN-01/02 | Centrífuga | 1 | 1 | 22 | 44 | 22 |
| | BT | 15BT-01/02 | Bomba de tornillo para fangos espesados | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| | BT | 15BT-01/02 | Bomba de tornillo para fangos deshidratados | 1 | 1 | 3 | 6 | 3 |
| | TT | 15TT-01 | Tornillo transportador fangos deshidratados | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | BD | 15BD-01/02 | Bomba dosificadora de polielectrolito | 1 | 1 | 1,5 | 3 | 1,5 |
| | PP | 15PP-01 | Preparador polielectrolito | 1 | 1 | 1,5 | 3 | 1,5 |
| | POE | 15POE-01 | Polipasto eléctrico centrífuga | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| ALMACENAMIENTO FANGOS | TF | 16TF-01 | Tolva de fangos | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| DESODORIZACIÓN | DES | 17DES-01 | Desodorización | 1 | 0 | 6 | 6 | 6 |
| RECEPCIÓN FOSAS SÉPTICAS | BP | 18BP-01/02 | Bomba purga | 1 | 1 | 1,25 | 2,5 | 1,25 |
| | AGI | 18AG-01/02 | Agitador | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 |

La potencia demandada prevista se determina tomando de cada centro o elemento de consumo (descontando las reservas):

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCMs | 192,1 | 131,0 |
| Edif. Control | 26,0 | 13,0 |
| Edif. Cloración | 14,0 | 7,0 |
| Edificio Deshidratación | 26,0 | 15,6 |
| Edificio Instalaciones | 16,0 | 9,6 |
| SSAA: Alumbr. Ext. Y Tomas F. Ext. | 30,0 | 18,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **304,1** | **194** |

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del transformador:

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| **POT. TOTAL (KW)** | **304,1** | **194** |
| **S (KVA)** | **380** | **243** |
| **85% SIMULT. (KVA)** | **323** | **206** |
| **20% Adicional (KVA)** | **65** | **41** |
| **POT. TOTAL DEF.(KVA)** | **388** | **248** |
| **POT. TOTAL DEF.(KW)** | **310** | **198** |

De esta forma, se estima una potencia máxima en funcionamiento de 248 KVA para la EDAR.

#### 4.2.2.1 Variadores de frecuencia

Los Variadores de frecuencia se instalarán en armario auxiliar dependiente del Centro de Control de Motores y estará destinado a albergar los accionamientos electrónicos para motores, variadores de frecuencia, arrancadores estáticos, así como sus correspondientes filtros antiarmónicos (filtros dV/dt, etc.), que tuvieran llevar asociados.

Será un armario metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Estará dotado de ventilación forzada, regulada mediante termostatos y con extractores en el techo. Dispondrá de rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo, atendiendo a su montaje.

Dispondrá de iluminación interior, que se accionará al abrir cualquier puerta. Los teclados, displays, paneles de control, de los variadores de frecuencia o de los arrancadores estáticos, se dispondrán para que puedan manejarse, sin necesidad de abrir las puertas del armario, de forma que se facilite su manejo y visualización.

### 4.2.3 Cuadros para PLC

CARACTERÍSTICAS

Armario para alojamiento de PLC formado por 1 módulo de 800 mm. de ancho, 2.000 m. de alto y 500 mm. de fondo, incluidos todos los elementos especificados.

EQUIPOS Y ELEMENTOS

A continuación, se relacionan las partes que constituirán el armario PLC y que serán desarrolladas posteriormente:

- Armario de PLC.
- Autómata programable y módulos auxiliares.
- Sistema precableado y/o separadores entradas/salidas.
- Panel de operador en puerta de armario.
- Otros elementos.

Normas de aplicación

- Conforme a la Norma IEC 439-1EN 60439-1
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Marcado “CE”.

Se incluirá todos los elementos descritos en este anejo.

### 4.2.4 Cuadros de alumbrado y tomas de corriente

Las características generales de estos cuadros son similares: envolvente superficial con puerta con cerradura y aparamenta carril para todos los circuitos. Los circuitos estarán debidamente señalizados y se indicará claramente a que zona pertenecen.

Las conexiones de los diferentes elementos se realizarán de acuerdo con las condiciones expuestas por el CCM.

Los elementos de protección atienden las siguientes necesidades:

- Alumbrado: Protegidos con automáticos con curva característica tipo C de dos o cuatro polos.
- Fuerza: Protegidos con automáticos con curva característica tipo C de dos y cuatro polos.

Tomas de Corriente:

El sistema de tomas de corriente incluirá las tomas de corriente para herramientas portátiles, tomas de corriente industriales, equipos portátiles, ordenadores, equipos de oficina y equipos de servicio para office (neveras, cafeteras, microondas, …). La alimentación a esta red de tomas de corriente se realizará desde el cuadro de servicios generales (CPSG-01) a 400/230 V.

Las tomas de corriente empleadas son:

- Tomas de uso general: base de enchufe de corriente bipolar tipo Schuko (C2a), para instalación empotrada, de 16 A, 230 V conexión a tierra lateral (F+N+T lateral)
- Tomas ubicadas en locales húmedos y zonas de planta: base de enchufe de corriente bipolar tipo Schuko (C2a) estanco, para instalación superficial, de 16 A, 230 V con conexión a tierra (F+N+T lateral)
- Las tomas de corriente para instalaciones industriales de baja tensión tipo CETACT, diseñadas según norma UNE EN60309-1 y UNE EN60309-2. De 3P+N+T, de 32 A, 400 V, en versiones de superficie (base mural).

La instalación de la toma de corriente de uso general debe encontrarse a una altura del suelo de 30 cm, las utilizadas en el laboratorio y zonas de planta deben estar a 120 cm del suelo.

### 4.2.5 Cálculo del sistema de compensación de reactiva

A continuación, se justifica y calcula la batería de condensadores regulable para compensar el factor de potencia de la instalación. Para el dimensionamiento de dicha batería se considera factor de potencia final de 0.99:

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas):

- Primera salida.
- Segunda salida.
- Primera y segunda salida.
- Tercera salida.
- Tercera y primera salida.
- Tercera y segunda salida.
- Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia

| CALCULO DE BATERIAS DE CONDENSADORES EDAR | | |
|---|---|---|
| Potencia instalada: | 304,07 | kW |
| Potencia estimada máxima de consumo (*): | 194,22 | kW |
| Factor de potencia de la instalación: | 0,85 | |
| Factor de potencia objetivo: | 0,99 | |
| Potencia reactiva de la instalación: | 120,37 | kVAr |
| Potencia reactiva objetivo: | 27,67 | kVAr |
| Potencia necesaria para compensar: | 92,69 | kVAr |
| 20% Adicional Reserva | 111,23 | |
| Potencia de la batería de condensadores: | **120,00** | kVAr |

Considerando un 20% adicional de reserva, obtenemos un resultado mínimo de 111,23 KVAr. De esta forma, se selecciona finalmente una batería de condensadores de 120 KVAr.

## 4.3. CUADROS ELÉCTRICOS EBAR

Los cuadros CCM (Centro de control de motores) son específicos para los equipos instalados para el funcionamiento de la EBAR, complementándose con un cuadro de control independiente. Por otra parte, se encuentra un cuadro de servicios auxiliares para el alumbrado exterior y del edificio, y los elementos de fuerza necesarios.

Todos estos cuadros, contendrá interruptor de corte omnipolar de cabecera. Todos los circuitos estarán protegidos contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos mediante protecciones magnetotérmicas y diferenciales individuales de sensibilidad regulable o selectiva para cada equipo en el caso del CCM, y agrupando circuitos en un diferencial en el caso de los Cuadros Generales de Alumbrado y Fuerza, según se puede apreciar en los respectivos esquemas unifilares.

La protección de los circuitos contra sobreintensidades se realizará de acuerdo a la Instrucción MI-BT-22, con un criterio de selectividad, diseñando las protecciones de forma escalonada. Para que la protección sea eficaz se ha tenido en cuenta que la capacidad de corte de dichos elementos esté de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Excepto los equipos que se instalen con variador de frecuencia según se requiera en el proceso, como se recoge en los esquemas unifilares, el arranque de motores de potencia menor de 7,5 KW se realizará con contactor guardamotor según esquema, utilizándose arrancadores electrónicos/variadores de frecuencia para motores de más de 7,5 kW.

El cuadro eléctrico CCM y el CC, estarán situado en salas independientes del resto del edificio.

Las envolventes de los armarios serán del tipo indicados en las especificaciones técnicas.

En los cuadros siempre quedará un mínimo del 25% de reserva de potencia y de espacio disponible para futuras ampliaciones.

La tipología de cuadros a instalar será de tipo OKKEN indicados para instalaciones de bombeo de agua residual.

La instalación de las botoneras de campo está prevista para la operación de pulsador de parada de emergencia, tipo seta.

Todas las botoneras de campo se instalan en cajas estancas de PVC.

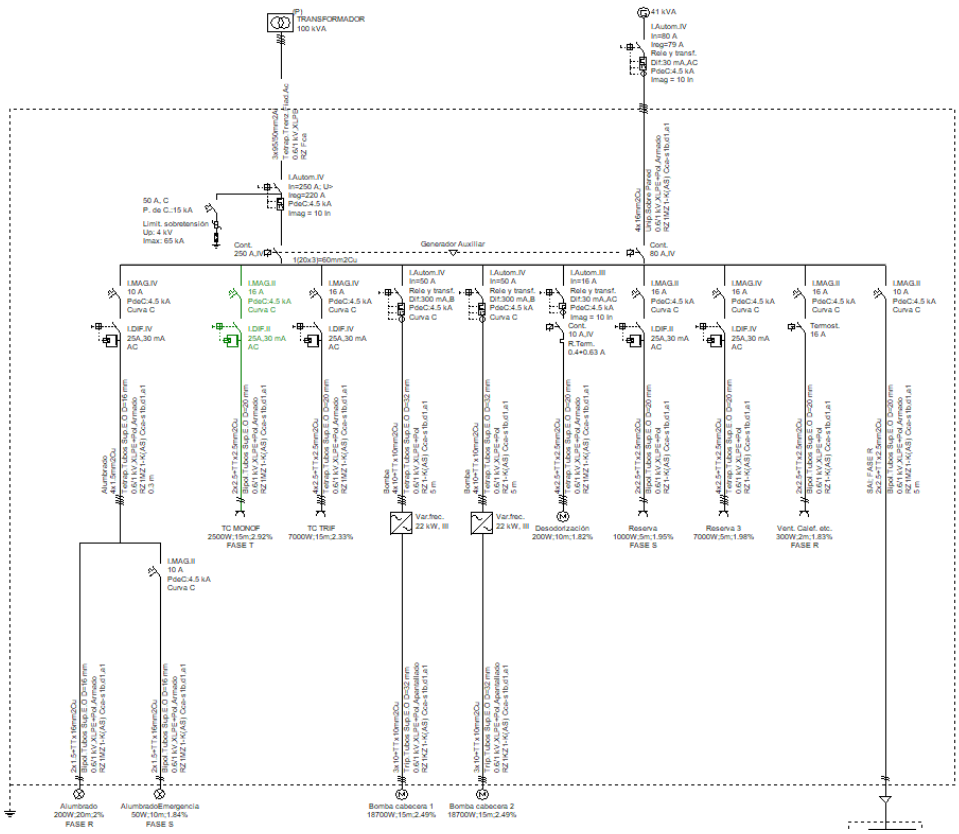
Los cuadros de los CCMs se dejarán previstos con pasillo trasero de anchura mínima 0,85 metros.

### 4.3.1 Cuadro General de Distribución

Del cuadro general de distribución parten las acometidas a todos los cuadros secundarios, en particular:

- Cuadro CCM.
- Cuadro de Servicio auxiliares (Alumbrado y fuerza)
- Cuadro de Control CC
- Batería de condensadores

Estará equipado con analizadores de redes (tensión de red y de grupo), luces indicativas de tensión, protector de sobretensiones permanentes y transitorias, etc.



### 4.3.2 Cuadro de Control de Motores

En este cuadro se encuentran ubicados toda la aparamenta necesaria para el correcto funcionamiento de todos los equipos de la estación de bombeo.

Se encuentra situado en la sala de cuadros destinada a tal uso. El cuadro cuenta con una acometida eléctrica desde el CGBT o CGD.

Las salidas del cuadro están protegidas con interruptores provistos de relés térmicos y magnéticos regulables, guardamotores, arrancadores suaves, variadores de frecuencia, interruptores diferenciales e interruptores de caja moldeada según se especifica en los diagramas unifilares. Todos los magnetotérmicos y diferenciales dispondrán de contacto de señalización de estado al automata.

El cuadro estará equipado con descargador de tensión para atenuar y derivar a tierra las sobretensiones transmitidas por las líneas eléctricas, acometida general y acometidas secundarias.

El CCM estará sujeto a cumplir las siguientes características técnicas (OKKEN):

- La construcción del cuadro será metálica
- Los mecanismos de funcionamiento y protección estarán alojados en el interior del cuadro, unidos lateralmente por tornillos de rosca métrica con baño de cadmio o zinc y montantes sobre una carcasa metálica.
- Las conexiones entre los diferentes aparatos serán realizados exclusivamente con cable flexible.
- Todas las conexiones estarán marcadas en ambos extremos con señalizadores extensibles UNEX o equivalentes, así como en la borna de la regleta
- En su recorrido entre los diferentes puntos del cuadro, las conexiones estarán colocadas libremente en el interior de los canales ranurados de plástico
- En las mangueras que pueden formarse para las salidas entre canales, pulsadores, lámparas piloto y conmutadores, etc. se utilizarán espirales de nylon de UNEX.
- Todos los aparatos serán señalizados con letreros fijados a la placa de montaje en la proximidad de cada uno, a fin de permitir la sustitución sin sacar la indicación que le corresponde.

- En el caso de tener embarrados, se usarán fundas termoadaptables, con colores normalizados y podrán montarse las pletinas sobre aislantes con portalámparas adecuadas
- Para el embornado de cables se usarán exclusivamente terminales tubulares, con cerramiento de mordazas de presión
- Todas las conexiones exteriores de los cuadros irán debidamente conectadas mediante bornas de regleta de medida apropiada y normalizadas DIN o UNE al circuito interior
- El número de filas que hace conexión en una misma borna de regleta se limitará a dos por cada lado.
- Será un armario metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Estará dotado de ventilación forzada, regulada mediante termostatos y con extractores en el techo. Dispondrá de rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo, atendiendo a su montaje.

Dispondrá de iluminación interior, que se accionará al abrir cualquier puerta. Los teclados, displays, paneles de control, de los variadores de frecuencia o de los arrancadores estáticos, se dispondrán para que puedan manejarse, sin necesidad de abrir las puertas del armario, de forma Características cuadros OKKEN:

- **Protección y seguridad**

  • Conformidad con las normas IEC 61439-1 &-2, sometido a pruebas en laboratorios externos y acreditados

  • Protección activa y pasiva contra defectos por arco interno, según IEC TR 61641

  • Máxima protección del personal gracias al aislamiento de partes bajo tensión (hasta IPxxD) y a los indicadores frontales de posición de carro

  • Compartimentación hasta 4b

- **Continuidad de suministro**

  • Selectividad y coordinación de tipo 2

  • Protección frente a funcionamiento con carga y cajones fácilmente extraíbles

  • Solución de acometidas y salidas fijas o desconectables en tensión hasta 6.300A

  • DOL, SoftStarters & Speed Drives hasta 400kW

• Supervisión térmica (Exotherm)

• Restauración rápida y tolerancia cero a periodos de inactividad

- **Fiabilidad y disponibilidad**

• Arquitectura modular, estandarizada y compatible

• Coherencia entre el sistema y la aparamenta de BT

- **Huella optimizada**

• Más prestaciones en menos volumen y peso

• Cajones de anchura completa y media anchura para ahorrar espacio, conectados directamente al embarrado vertical

• Configuración dorso con dorso para doble acceso frontal

- **Fiabilidad en entornos exigentes**

• Tratamientos de superficie anticorrosivos específicos

• Diferentes grados de protección (hasta IP 54)

- **Paneles con inteligencia integrada**

• iPMCC de Okken: una solución avanzada e inteligente que aúna protección, prevención de fallos, rearme automático y mejora de la productividad

• Distribución eléctrica, control de motores y corrección del factor de potencia de máxima calidad, unidos a una tecnología preparada para la red inteligente

- **Protección frente a arcos internos**

• Resistencia a arcos internos hasta 100 kA/0,5 s y detección de arco interno gracias al sistema VAMP

• Sistema de división de terminales Polyfast™ desconectable y extraíble

• Resistencia superior en las tres posiciones de los cajones extraíbles

• Protección frente a intensidad de cortocircuito hasta 150 kA

- **Compatibilidad con el sistema Canalis**

  • Compatible con el sistema de canalizaciones eléctricas prefabricadas Canalis para incrementar la facilidad de instalación, la seguridad y el rendimiento

A continuación, se incluye el listado de consumos de los equipos, considerando las potencias instaladas del equipamiento al que dará suministro a cada CCM de cada estación de bombeo:

### CCM EBAR Norte

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| Caseta | BS | 01BS-01/02 | Bombeo de agua bruta | 2 | 0 | 4,9 | 9,8 | 9,8 |
| | DS | 01DS-01 | Desodorización | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| PLC | INST | 03INST-01 | Instrumentación | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | CIR230 | 03CIR230-01 | Circ. Mando 230V | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | CIR24 | 03CIR24-01 | Circ. Mando 24V | 1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

### EBAR Norte

La potencia demandada prevista para las EBAR se determina tomando de cada centro o elemento de consumo (descontando las reservas):

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 10,9 | 10,9 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **22,9** | **19,9** |

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del transformador:

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 10,9 | 10,9 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **22,9** | **19,9** |
| **S (KVA)** | **29** | **25** |
| **85% SIMULT. (KVA)** | **24** | **21** |

| | | |
|---|---|---|
| **20% Adicional (KVA)** | **5** | **4** |
| **POT. TOTAL DEF.(KVA)** | **29** | **25,4** |
| **POT. TOTAL DEF.(KW)** | **23** | **20,3** |

De esta forma, se estima una potencia en funcionamiento máxima de 20,3 kW para la EBAR Norte.

## CCM EBAR Sur

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| Caseta | BS | 01BS-01/02 | Bombeo de agua bruta | 2 | 0 | 25,8 | 51,6 | 51,6 |
| | DS | 01DS-01 | Desodorización | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| PLC | INST | 03INST-01 | Instrumentación | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | CIR230 | 03CIR230-01 | Circ. Mando 230V | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | CIR24 | 03CIR24-01 | Circ. Mando 24V | 1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

## EBAR Sur

La potencia demandada prevista para las EBAR se determina tomando de cada centro o elemento de consumo (descontando las reservas):

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 52,7 | 52,7 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **64,7** | **61,7** |

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del transformador:

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 52,7 | 52,7 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **64,7** | **61,7** |
| **S (KVA)** | **81** | **77** |

| | | |
|---|---|---|
| **85% SIMULT. (KVA)** | **69** | **66** |
| **20% Adicional (KVA)** | **14** | **13** |
| **POT. TOTAL DEF.(KVA)** | **82** | **78,7** |
| **POT. TOTAL DEF.(KW)** | **66** | **62,9** |

De esta forma, se estima una potencia en funcionamiento máxima de 62,9 kW para las EBAR de Sur.

### CCM EBAR Cañada

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| Caseta | BS | 01BS-01/02 | Bombeo de agua bruta | 2 | 0 | 18,7 | 37,4 | 37,4 |
| | DS | 01DS-01 | Desodorización | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| PLC | INST | 03INST-01 | Instrumentación | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | CIR230 | 03CIR230-01 | Circ. Mando 230V | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | CIR24 | 03CIR24-01 | Circ. Mando 24V | 1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

### EBAR Cañada

La potencia demandada prevista para las EBAR se determina tomando de cada centro o elemento de consumo (descontando las reservas):

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 38,5 | 38,5 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **50,5** | **47,5** |

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del transformador:

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 38,5 | 38,5 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **50,5** | **47,5** |
| **S (KVA)** | **63** | **59** |
| **85% SIMULT. (KVA)** | **54** | **50** |

| | | |
|---|---|---|
| 20% Adicional (KVA) | 11 | 10 |
| POT. TOTAL DEF.(KVA) | 64 | 60,6 |
| POT. TOTAL DEF.(KW) | 52 | 48,5 |

De esta forma, se estima una potencia en funcionamiento máxima de 48,5 kW para las EBAR de Cañada.

### 4.3.3 Cuadros para PLC

CARACTERÍSTICAS

Armario para alojamiento de PLC formado por 1 módulo de 800 mm. de ancho, 2.000 m. de alto y 500 mm. de fondo, incluidos todos los elementos especificados.

EQUIPOS Y ELEMENTOS

A continuación, se relacionan las partes que constituirán el armario PLC y que serán desarrolladas posteriormente:

- Armario de PLC.
- Autómata programable y módulos auxiliares.
- Sistema precableado y/o separadores entradas/salidas.
- Panel de operador en puerta de armario.
- Otros elementos.

Normas de aplicación

- Conforme a la Norma IEC 439-1EN 60439-1
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Marcado “CE”.

Se incluirá todos los elementos descritos en el anejo de instrumentación y control.

### 4.3.4 Cuadros de alumbrado y tomas de corriente

Las características generales de estos cuadros son similares: envolvente superficial con puerta con cerradura y aparamenta carril para todos los circuitos. Los circuitos estarán debidamente señalizados y se indicará claramente a que zona pertenecen.

Las conexiones de los diferentes elementos se realizarán de acuerdo con las condiciones expuestas por el CCM.

Los elementos de protección atienden las siguientes necesidades:

- Alumbrado: Protegidos con automáticos con curva característica tipo C de dos o cuatro polos
- Fuerza: Protegidos con automáticos con curva característica tipo C de dos y cuatro polos

Tomas de Corriente:

El sistema de tomas de corriente incluirá las tomas de corriente para herramientas portátiles, tomas de corriente industriales, equipos portátiles, ordenadores, equipos de oficina y equipos de servicio para office (neveras, cafeteras, microondas, …). La alimentación a esta red de tomas de corriente se realizará desde el cuadro de servicios generales (CPSG-01) a 400/230 V.

Las tomas de corriente empleadas son:

- Tomas de uso general: base de enchufe de corriente bipolar tipo Schuko (C2a), para instalación empotrada, de 16 A, 230 V conexión a tierra lateral (F+N+T lateral)
- Tomas ubicadas en locales húmedos y zonas de planta: base de enchufe de corriente bipolar tipo Schuko (C2a) estanco, para instalación superficial, de 16 A, 230 V con conexión a tierra (F+N+T lateral)
- Las tomas de corriente para instalaciones industriales de baja tensión tipo CETACT, diseñadas según norma UNE EN60309-1 y UNE EN60309-2. De 3P+N+T, de 32 A, 400 V, en versiones de superficie (base mural).

La instalación de la toma de corriente de uso general se debe encontrarse a una altura del suelo de 30 cm, las utilizadas en el laboratorio y zonas de planta deben estar a 120 cm del suelo.

### 4.3.5 Cálculo del sistema de compensación de reactiva

Para estas EBAR la potencia demanda no requiere de la instalación de batería de condensadores. Para corregir el factor de potencia de las bombas se utilizan los variadores de frecuencia.

## 4.4. SISTEMA DE ALUMBRADO Y TOMAS DE FUERZA

Los niveles de iluminación se ajustarán a los indicados en cada apartado. Se dispondrá de los siguientes sistemas de alumbrado:

- Alumbrado normal o general
- Alumbrado exterior
- Alumbrado de emergencia.

### 4.4.1 Tomas de corriente

Se diseña una distribución de tomas de corriente para cada una de las salas tanto para el edificio de control como para el edificio de instalaciones.

En las zonas donde se prevean posibles labores de mantenimiento se colocarán tomas de fuerza monofásicas previstas para una demanda de potencia de 1,5 kW, que posibiliten el acoplamiento de equipos portátiles de iluminación, así como herramientas eléctricas.

De la misma forma, se dejan previstos cuadros con tomas de fuerza distribuidos por la planta.

### 4.4.2 Alumbrado interior

Los niveles de iluminación recomendados vienen reflejados en el pliego de condiciones, los cuales procedemos a detallar a continuación:

- Laboratorio, sala de control y despacho: 500 lux.
- Taller y zonas de trabajo manual: 300 lux.
- Almacén, pasillos, hall, zona social, servicios: 150 lux
- Vestuarios: 150 lux.

Se debe cumplir unos niveles de iluminación adecuados, en los planos de instalaciones se refleja la iluminación instalada para cada una de las dependencias.

De la misma forma, también se ha previsto alumbrado de emergencia. Dicha iluminación se concentrará principalmente en zonas de escape y paneles en los que hubiera que realizar alguna maniobra de inspección o medida. El sistema de alumbrado de emergencia será autónomo y cumplirá con las prescripciones establecidas en las normas UNE 20062 y 20392, e instrucciones complementarías del reglamento electrotécnico de baja tensión.

El alumbrado de emergencia se atenderá lo indicado en la norma DB-SU4.

### 4.4.3 Alumbrado exterior

Se prevé alumbrado exterior que evite la contaminación lumínica. En general la iluminación se apoyará en báculos de altura máxima 8 metros, y será de tipo mural en el entorno de los edificios. Se alcanzará un nivel mínimo de iluminación de 10 lux en toda la parcela. En todo momento se cuidará la estética del sistema de alumbrado; para ello se deberán tener en cuenta la normativa que se establezca al respecto a nivel estatal y autonómico, así como las pautas del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía y otras instituciones.

#### Luminarias

Para la iluminación de los viales y la urbanización de la planta se ha utilizado una disposición axial con lámpara LED Iridium3 BGP382, sobre soportes troncocónicos de 8 m de altura y brazos de 1’00 m a una interdistancia aproximada de 30 m.

#### Canalizaciones

La instalación eléctrica irá enterrada, bajo tubo de P.E.H.D 450 N de 110 mm de diámetro, a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medido desde la parte superior del tubo. En cruces del vial, la canalización irá embutido en macizo de hormigón HM-20/P/20/11ª y sobre él se ubicará cinta de “Atención al cable de alumbrado exterior”, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo y relleno de tierra compactada al 95 % del próctor normal.

Se instalará un tubo por cada terna de conductores, y uno más para reserva.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta prefabricada o de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

Cimentaciones Báculos

La cimentación de las columnas se realizará con paralepípedos de hormigón en masa de resistencia característica Rk = 175 Kg/cm2, con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

Conductores:

Para el alumbrado del vial y la explanada nueva, los conductores a emplear en la instalación serán de cobre, unipolares, aislados con polietileno reticulado RV 0,6/1 KV., con una sección mínima de 6 mm2 (ICT-BT-09). La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en cobre, tripolares RV 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2 de sección, protegidos por cortacircuitos fusibles calibrados.

El cálculo de la sección de los conductores de alimentación a luminarias se realizará teniendo en cuenta que el valor máximo de la caída de tensión, en el receptor más alejado del Cuadro de Mando, no sea superior a un 3% de la tensión nominal (ITC-BT-09) y verificando que la máxima intensidad admisible de los conductores (ITC-BT-07) quede garantizada en todo momento, aún en caso de producirse sobrecargas y cortocircuitos.

La continuidad del conductor neutro debe quedar asegurada en todo momento, siendo de aplicación lo indicado en la ITC-BT-06.

Sistemas de Protección:

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, partirán desde el cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente con corte omnipolar tanto contra sobrecargas y cortocircuitos, como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

**El sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptor horario y crepuscular**, por lo que se dispondrá de un interruptor normal que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos antes citados.

En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables, que serán de cobre y sección mínima de 6 mm² y de aislamiento 0'6/1KV y sin empalmes, tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo. La conexión de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, un número y tipo así como un elemento de protección (fusible calibrado) como elemento de protección del punto de luz.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra.

Las luminarias al ser de Clase I, estarán conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm2 en cobre.

La máxima resistencia de puesta a tierra, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época, no podrá producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación. La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro.

En las redes de tierra, se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 3 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en último soporte de cada línea. La conexión del electrodo con la red de tierra se hará por medio de soldadura aluminotérmica.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser, aislados mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color amarillo-verde, con conductores de cobre, de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas, e irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra será de las mismas características que el anterior. Todas las conexiones de los circuitos a tierra, se ejecutarán con terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra corrosión.

Independientemente de lo anterior antes citado para la protección de contactos directos se ubicarán los circuitos eléctricos enterrados bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de mando y registro de columnas).

Aislamiento de todos los conductores con polietileno reticulado (RV 0,6/1 KV), con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

#### 4.4.3.1 Objeto

Se redacta el siguiente apartado para dar cumplimiento al artículo 20 del Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

#### 4.4.3.2 Normativa

A continuación, se indica la normativa referente a contaminación lumínica a nivel local, autonómico, estatal y comunitario:

**LOCAL**

No existe

**AUTONÓMICO**

- Corrección de Errores del Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

- Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

**ESTATAL**

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

**COMUNITARIO**

No existe

En cuanto al Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética, hay que tener en cuenta que el Edicto de 24 de mayo de 2016, del Tribunal Superior de Justicia de Andalucía, Sala de lo Contencioso-Administrativo, dimanante de autos núm. 747/2010 LO ANULA.

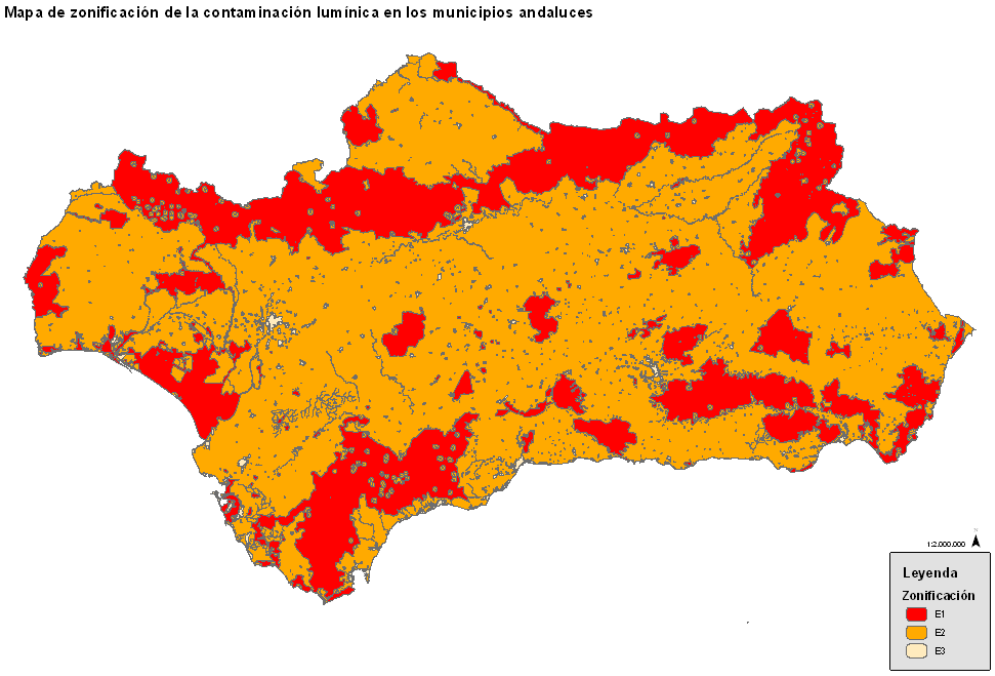
No obstante, se justifica también su cumplimiento, indicando: clasificación del alumbrado exterior según el Decreto 357/2010; sistema de control (automático, de regulación o encendido/apagado); disposición, tipo de luminaria, potencia y altura de la lámpara; criterios de eficiencia y ahorro energético; croquis sobre la ubicación de las luminarias.

### 4.4.3.3 Características técnicas de las instalaciones

#### *4.4.3.3.1 Ficha informativa*

| | | | |
|---|---|---|---|
| TIPO DE ACTUACIÓN | | Estación depuradora | |
| NUEVA | x | MODIFICACIÓN | |
| TIPO DE ZONIFICACIÓN | | E2 | |
| CLASIFICACIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR | | Alumbrado para la vigilancia y seguridad nocturna | |
| CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN PLANEAMIENTO URBANÍSTICO | | Suelo no urbanizable | |
| DENSIDAD DE EDIFICACIÓN | | | |

(Se deberá cotejar en qué zona se ubica la actuación, según el Mapa de zonificación de la contaminación lumínica en los municipios andaluces del año 2011, a Escala 1:10.000, de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Esta información está disponible en la página web de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio ambiente)




Fuente de información: Elaboración propia a través de los datos de la REDIAM, 2011.

Se entiende por Zonificación:

**E1**:

Zonas en suelo clasificado como NO URBANIZABLE por el planeamiento urbanístico incluidas en espacios naturales de Andalucía, que gocen de un régimen especial de protección en virtud de la normativa autonómica, estatal o comunitaria, o convenios y normas internacionales, donde se encuentren hábitats y especies que por su gran valor ecológico, o su singularidad, deban ser protegidos del efecto perturbador de la luz artificial.

Zonas de especial interés para la investigación científica a través de la observación astronómica dentro del espectro visible.

**E2**:

Áreas que admiten flujo luminoso reducido: terrenos clasificados como URBANIZABLES y NO URBANIZABLES no incluidos en la zona E1.

**E3**:

Áreas que admiten flujo luminoso medio: zonas residenciales en el interior del casco urbano y en la periferia, con densidad de edificación media-baja.

Alta: más de 100 viv/ha o de 1,3 m2 techo/m2 suelo.

Media: entre 75 y 100 viv/ha o entre 1 y 1,3 m2 techo/m2 suelo.

Baja: menos de 75 viv/ha o de 1 m2 techo/m2 suelo.

Zonas industriales

Zonas dotacionales con utilización en horario nocturno

Sistema general de espacios libres

**E4**:

Áreas que admiten flujo luminoso elevado: zonas incluidas dentro del casco urbano con alta densidad de edificación. Zonas en las que se desarrollen actividades de carácter comercial, turístico y recreativo en horario nocturno.

#### *4.4.3.3.2 Niveles de los parámetros luminotécnicos*

Los requerimientos y niveles de iluminación serán los que se recogen en las Instrucciones Técnicas Complementarias 02 - 03 del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la ITC-EA-02. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 “Iluminación de carreteras”, y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento.

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la siguiente tabla.

| Clasificación | Tipo de vía | Velocidad del tráfico rodado (km/h) |
|---|---|---|
| A | de alta velocidad | v > 60 |
| B | de moderada velocidad | 30 < v ≤ 60 |
| C | carriles bici | – |
| D | de baja velocidad | 5 < v ≤ 30 |
| E | vías peatonales | v ≤ 5 |

Para nuestro vial se clasifica como clase B de moderada velocidad, situándonos en la situación mas desfavorable con vehículos a una velocidad superior a 30km/h.

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas expuestas a continuación se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones correspondientes a la clasificación de vías anteriores.

**Clases de alumbrado para vías tipo B:**

**Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B**

| Situaciones de proyecto | Tipos de vías | Clase de Alumbrado(*) |
|---|---|---|
| **B1** | • ***Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.***<br>• ***Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.***<br>Intensidad de tráfico<br>IMD ≥ 7.000 .....<br>IMD < 7.000 ..... | <br><br><br><br>ME2 / ME3c<br>ME4b / ME5 / ME6 |
| **B2** | • ***Carreteras locales en áreas rurales.***<br>Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.<br>IMD ≥ 7.000 .....<br>IMD < 7.000 ..... | <br><br>ME2 / ME3b<br>ME4b / ME5 |
| (*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior. | | |

Cuando para una determinada situación e intensidad de tráfico puedan seleccionarse distintas clases de alumbrado, se elegirá la clase teniendo en cuenta la complejidad del trazado, el control de tráfico, la separación de los distintos tipos de usuarios y otros parámetros específicos.

De esta forma, se proyecta para nuestro vial en concreto de clase alumbrado ME3c para la calzada.

En las tablas adjuntas se describen los requisitos fotométricos que deben de cumplir las diferentes clases de alumbrado:

**Series CE de clase de alumbrado para viales secos tipos D y E**

**Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B**

| Clase de Alumbrado | Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas | | | Deslumbramiento Perturbador | Iluminación de alrededores |
|---|---|---|---|---|---|
| | Luminancia (4) Media $L_m$ (cd/m²)(1) | Uniformidad Global $U_o$ [mínima] | Uniformidad Longitudinal $U_l$ [mínima] | Incremento Umbral *TI* (%)(2) [máximo] | Relación Entorno *SR* (3) [mínima] |
| ME1 | 2,00 | 0,40 | 0,70 | 10 | 0,50 |
| ME2 | 1,50 | 0,40 | 0,70 | 10 | 0,50 |
| ME3a | 1,00 | 0,40 | 0,70 | 15 | 0,50 |
| ME3b | 1,00 | 0,40 | 0,60 | 15 | 0,50 |
| ME3c | 1,00 | 0,40 | 0,50 | 15 | 0,50 |
| ME4a | 0,75 | 0,40 | 0,60 | 15 | 0,50 |
| ME4b | 0,75 | 0,40 | 0,50 | 15 | 0,50 |
| ME5 | 0,50 | 0,35 | 0,40 | 15 | 0,50 |
| ME6 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 15 | Sin requisitos |

En nuestro vial, como se trata de una clase de Alumbrado ME3c, se obtienen valores de luminancia media de 1 cd/m² y Uo>0.4.

Tal y como puede verse en los cálculos lumínicos correspondientes, se cumple con todos los criterios indicados.

### *4.4.3.3.3 Flujo hemisférico superior instalado*

De acuerdo a la siguiente tabla sobre el flujo hemisférico superior instalado, teniendo en cuenta que el Decreto 357/2010 establece las siguientes limitaciones:

LIMITACIONES AL FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO ($FHS_{inst}$) SEGÚN ZONIFICACIÓN

Valores límite del $FHS_{inst}$ según zonificación

| | |
|---|---|
| E1 | ≤ 1 % |
| E2 | ≤ 5 % |
| E3 | ≤ 15 % |
| E4 | ≤ 15% |
| Para alumbrado viario en general | ≤ 5 % |

De acuerdo con el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno, la planta se sitúa en una zona E3 por ser una zona industrial y admite un flujo luminoso moderado, por lo que:

- Los niveles de iluminación se ajustarán en lo posible a las instrucciones técnicas complementarias del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.

- Se utilizarán lámparas que proyecten luz por debajo del plano horizontal, que no proyecten luz fuera de la zona a iluminar y sin emisión hacia el cielo nocturno cumpliendo la ITC-EA-03 del RD 1890/2008 de forma que el valor límite del flujo hemisférico superior instalado (FHSinst) sea siempre menor del 1% ya que la actividad está sujeta a autorización o licencia.

#### *4.4.3.3.4 Sistema de control*

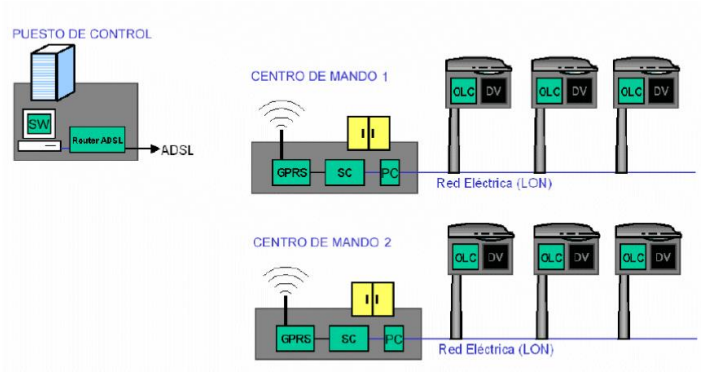
En cumplimiento del DECRETO 6/2012, de modificación del Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica, se aplican las siguientes medidas adicionales:

- Se instalará un sistema automático de regulación y de encendido y apagado de la iluminación exterior, con detectores de luminosidad y/o relojes crepusculares.
- Las instalaciones de alumbrado exterior reducirán el nivel de luz en la medida de lo posible durante el horario nocturno con respecto a los límites que les sean aplicables, manteniendo la uniformidad de la iluminación, instalándose para ello un sistema de doble nivel o de regulación de flujo. No obstante, para esta instalación en particular, dado que se realizan trabajos nocturnos en las instalaciones los niveles luminosos no se pueden reducir por temas de seguridad.

El funcionamiento normal del alumbrado será automático por medio de célula fotoeléctrica y reloj, aunque a su vez el Centro de Mando incluye la posibilidad de que el sistema actúe manualmente. Si las condiciones atmosféricas descendiesen la intensidad luminosa en el ambiente, automáticamente la célula fotoeléctrica pondrá en marcha la instalación.

Para nuestro caso en particular, se diseña un sistema de telegestión punto a punto de forma que se pueda regular la intensidad lumínica de cada una de las luminarias LED de 0 a 100% según las necesidades correspondientes en cada instante.

El siguiente esquema muestra el camino de las comunicaciones desde las luminarias hasta el PC con el software de control instalado, así como los elementos necesarios tanto en el centro de control como en el centro de mando.




Cada centro de mando contendrá los siguientes elementos:

- Router GPRS/3G.
- Controlador de Segmento (SC).
- Acoplador de Fase Trifásico

Se incluyen adicionalmente, los contactores necesarios para dejar la línea de alimentación eléctrica sin corriente cuando las luminarias no se encuentren encendidas.

#### *4.4.3.3.5 Criterios de eficiencia y ahorro energético*

Se exponen una seria de condicionantes que deberán cumplirse:

- En relación con el tipo de lámpara, se emplearán aquellas que proporcionen mayor eficiencia energética del alumbrado.
- En la zona E1 y E2 colindantes con E1 las lámparas deben evitar en lo posible la emisión en la banda de longitudes de onda corta del espectro visible, concentrando la luz mayoritariamente en longitudes de onda superiores a 525 nm. Se instalarán lámparas o filtros que aseguren que en ningún caso se emita luz en longitudes de onda inferiores a 440 nm. Cuando el uso de la zona iluminada no requiera un alto grado de reproducción cromática y cuando las características técnicas de la instalación lo permitan, se optará por lámparas monocromáticas o cuasi monocromáticas.
- Las luminarias deben proyectar la luz por debajo del plano horizontal.

- Con carácter general, se emplearán luminarias que no proyecten la luz fuera del objeto o zona a iluminar evitando que ésta se introduzca directamente en fincas colindantes o se dirija hacia el cielo nocturno. A tal fin, se interpondrán paramentos, lamas, paralúmenes o cualquier otro elemento adecuado.
- El horario nocturno del alumbrado será:
  - Invierno: desde las 0,00 horas, hasta las 6,00 horas
  - Verano: desde la 1,00 horas, hasta las 6,00 horas

- En las zonas E1 y E2 el alumbrado exterior que no sea por motivos de seguridad, se mantendrá apagado durante el horario nocturno. En las zonas clasificadas como E3 y E4 se reducirá el flujo luminoso durante el horario nocturno con respecto a los límites que les sean aplicables.

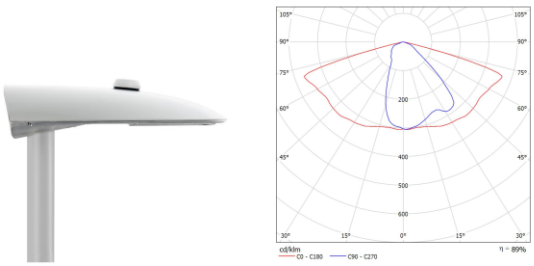
#### 4.4.3.4 Planos

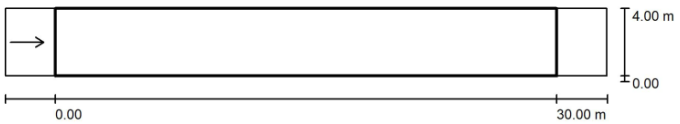
Se distribuyen las luminarias a lo largo de toda la planta, con los criterios establecidos en los cálculos, tal y como se puede observar en el plano 12.3.:

La luminaria diseñada es la Philips BGP382 1xGRN85/740DM o similar:

**PHILIPS BGP382 1xGRN85/740 DM / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:




Factor mantenimiento: 0.80 Escala 1:258

Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME3c (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

| | $L_m$ [cd/m²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|---|---|---|---|---|---|
| Valores reales según cálculo: | 1.13 | 0.77 | 0.94 | 10 | 0.74 |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 1.00 | ≥ 0.40 | ≥ 0.50 | ≤ 15 | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido: | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

## 4.5. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES

Se realizarán la conexión de los nuevos equipos eléctricos y masas metálicas a la red de tierras eléctricas existente, tales como nuevos cuadros eléctricos, CCMs y CSs, masas metálicas de nuevas construcciones de obra civil, masas de maquinaria de las actuaciones, y cada uno de los receptores a través del conductor de protección. Debiéndose garantizar previamente que la tensión de contacto de la red existente no supere los 24 V.

Alrededor de los edificios/recintos, se instalará una red de tierras que constará de un conductor de cable de cobre desnudo de 50 mm2 tendido junto a la cimentación del mismo que se realizará para interconectar todos los edificios de la planta. Se utilizarán las correspondientes arquetas registrables de comprobación.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Debido a la necesidad de asegurar para este tipo de locales tensiones de contacto muy bajas, las masas y elementos conductores deben conectarse mediante conductores de protección, o de equipotencialidad, a la instalación de puesta a tierra, garantizándose que la tensión de contacto no supere los 24 V. La realización se hará según la ITC-BT-18.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### 4.5.1 Pararrayos

De acuerdo con el procedimiento de verificación del Código Técnico (documento SU 8) será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Se ha realizado el cálculo para los tres edificios siguientes:

- Edificio de control
- Edificio de Instalaciones
- Edificio de Pretratamiento

De los 3 edificios el más expuesto es el Edificio de Pretratamiento, ya que es el de mayor tamaño. A continuación, se exponen los cálculos del riesgo en el Edificio de Instalaciones:

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

donde:

- Ng densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km$^2$) = 1,5 ya que la edificación está situada en Cortes.
- Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado = 4.208 m2
- C1: coeficiente relacionado con el entorno = 0,75

Sustituyendo, obtenemos un resultado de Ne = 0,0047

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5{,}5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

donde:

- C2 coeficiente en función del tipo de construcción = 1
- C3 coeficiente en función del contenido del edificio = 1
- C4 coeficiente en función del uso del edificio = 1
- "C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio = 5 por ser un edificio con riesgo medioambiental"

Sustituyendo, obtenemos un valor de Na = 0,0011. Como tenemos que el riesgo esperado es mayor que el riesgo admisible, debemos disponer de una instalación de protección contra el rayo, cuya eficiencia la cálcularemos con la siguiente fórmula:

E = 1-(Na/Ne) = 0,77

Y el nivel de protección que necesitamos de acuerdo con la tabla 2.1 del documento DB SUA 8 es nivel 4

Las características que deberá cumplir el sistema de protección estarán de acuerdo con el documento anexo B de la DB SUA 8.

Si se instalan pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta vendrá dado por la expresión R = D + ΔL, donde en nuestro caso particular según la tabla B.4 de la SU8 tenemos que:

D = 60 metros

ΔL = distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs. Se adoptará ΔL=Δt para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs, y ΔL=60 m para valores de Δt superiores.

Al tener el pararrayos previsto un tiempo de avance de cebado de 40 μs, tendremos un radio cubierto por cada uno de:

R = 100 m.

## 4.6. GRUPO ELECTRÓGENO EDAR

### 4.6.1 Características generales del Grupo Electrógeno

Para mantener en servicio todo el proceso de depuración del agua en caso de fallo del suministro eléctrico, se proyecta un grupo electrógeno para la EBAR capaz de proporcionar dicha potencia.

Para la EDAR se realiza un cálculo de la potencia demanda por la instalación sin tener en cuenta el proceso de deshidratación y almacenamiento del fango

De los valores obtenidos en la siguiente tabla debe de sumarse las potencias de los cuadros de servicio auxiliares y tener un 20% de reserva para futuras ampliaciones.

### 4.6.2 Cálculos de los Grupos Electrógenos

#### 4.6.2.1 Grupo Electrógeno EDAR

Las potencias eléctricas consumidas por los diferentes CCMs son las siguientes:

| UBICACIÓN PLANTA | Zona | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada (kW) | Pot. Func. (kW) |
| OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE | 1 | TA | 01TA-01 | Tamiz aliviadero autolimpiante | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | 1 | POE | 01POE-01 | Polipasto eléctrico cuchara bivalva | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | 1 | CB | 01CB-01 | Cuchara bivalva | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| | 1 | RG | 01RG-01 | Reja automática de gruesos | 1 | 0 | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| | 1 | RF | 01RF-01 | Reja automática de finos | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | 1 | TT | 01TTC-01/02 | Tornillo transportador-Compactador | 2 | 0 | 0,55 | 1,1 | 1,1 |
| | 1 | TT | 01TT-01/02 | Tornillo transportador | 1 | 0 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | 1 | TLA | 01TLA-01 | Tornillo lavador de arenas | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | 1 | CG | 01CG-01 | Concentrador de grasas | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| CANAL DESARENADO-DESENGRASADO | 2 | PDD | 02PDD-01 | Puente canal desarenado y desengrasado | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | 2 | BV | 02BV-01 | Bomba vertical arenas | 1 | 0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| | 2 | CI | 02CI-01 | Compresor-inyector | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | 2 | CMM | 05CDB-01/02 | Compuerta mural | 2 | 0 | 0,3 | 0,6 | 0,6 |
| TANQUE HOMOGENEIZACIÓN | 5 | AEV | 05AEV-01/02 | Agitador efecto venturi | 2 | 0 | 6,7 | 13,4 | 13,4 |
| | 5 | CMM | 05CDB-01/02 | Compuerta mural | 3 | 0 | 0,3 | 0,9 | 0,9 |
| ARQUETA MEDIDA CAUDAL | 3 | VCM | 03VCM-01 | Valvula de compuerta motorizada Ø315 | 1 | 0 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| REACTOR BIOLÓGICO | 8 | AC | 08AC-01/02 | Acelerador de corriente | 2 | 0 | 4 | 8 | 8 |
| DECANTADOR SECUNDARIO | 9 | DS | 09DS-01/02 | Decantador secundario | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| CLORACIÓN | 10 | CMM | 10CMM-01/02 | Compuerta mural motorizada 500x500 | 2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| CASETA GRUPO DE PRESIÓN | 11 | BD | 11BD-01/02 | Bomba dosificación hipoclorito | 1 | 1 | 0,4 | 0,8 | 0,4 |
| | 11 | GP | 11GP-01 | Grupo de presión aguas de servicio | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| DOSIFICACIÓN REACTIVOS | 7 | BD | 07BD-01/02 | Bomba dosificación cloruro férrico | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| ARQUETA BOMBEO FANGOS Y VACIADOS | 13 | BS | 13BS-01/02 | Bombas de purga | 1 | 1 | 3,3 | 6,6 | 3,3 |
| | 13 | BS | 13BS-03/04/05/06 | Bombas de recirculación | 2 | 2 | 2 | 8 | 4 |
| | 13 | BS | 13BS-07/08 | Bombas de vaciados | 1 | 1 | 3,6 | 7,2 | 3,6 |
| ESPESADOR | 14 | ESP | 14ESP-01 | Espesador | 1 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| ALMACENAMIENTO FANGOS | 16 | TF | 16TF-01 | Tolva de fangos | 1 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| DESODORIZACIÓN | 17 | DES | 17DES-01 | Desodorización | 1 | 0 | 6 | 6 | 6 |
| EDIFICIO INSTALACIONES | 19 | POE | 18POE-01/02 | Polipasto eléctrico 1250 kg | 1 | 0 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | 19 | SO | 18SO-03/04/05 | Soplante reactor biológico | 2 | 1 | 18,5 | 55,5 | 37 |

### 4.6.3 Grupo electrógeno seleccionado

#### 4.6.3.1 Grupo Electrógeno EDAR

El grupo electrógeno se selecciona siguiendo los siguientes criterios:

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del grupo electrógeno.

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCMs | 126,3 | 96,5 |
| Edif. Control | 30,0 | 12,0 |
| Edif. Cloración | 16,0 | 6,4 |
| Edificio Deshidratación | 30,0 | 12,0 |
| Edificio Instalaciones | 18,0 | 7,2 |
| SSAA: Alumbr. Ext. Y Tomas F. Ext. | 33,0 | 13,2 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **253,3** | **147** |
| **S (KVA)** | **317** | **184** |
| **85% SIMULT. (KVA)** | **269** | **156** |
| **20% Adicional (KVA)** | **54** | **31** |
| **POT. TOTAL DEF.(KVA)** | **323** | **188** |
| **POT. TOTAL DEF.(KW)** | **258** | **150** |

También se ha tenido en cuenta las potencias de arranque de los equipos que puede elevar la potencia instantánea. Por lo tanto, se ha elegido un grupo electrógeno con una potencia en continua de 180 kVA y una potencia eléctrica de emergencia de 200 kVA.

Para la conmutación en caso de avería en el suministro eléctrico se instalará un conmutador automático, con detección de fallo eléctrico y rearme.

**El Grupo Electrógeno enviará señal al automata de estado del mismo, nivel de combustible, alarma de temperatura y disparo de protecciones.**

## 4.7. GRUPO ELECTRÓGENO EBAR

### 4.7.1 Características generales del Grupo Electrógeno

Para mantener en servicio todo el proceso de depuración del agua en caso de fallo del suministro eléctrico, se proyecta un grupo electrógeno para la EBAR capaz de proporcionar dicha potencia.

Para las EBAR se realiza un cálculo de la potencia demanda para la instalación para un caudal punta de 5Qm, con un funcionamiento de 1+1R en la EBAR Sur y en la EBAR Cañada.

De los valores obtenidos en la siguiente tabla debe de sumarse las potencias de los cuadros de servicio auxiliares y tener un 20% de reserva para futuras ampliaciones.

### 4.7.2 Cálculos de los Grupos Electrógenos

#### 4.7.2.1 Grupo Electrógeno EBAR Sur

Las potencias eléctricas consumidas por los diferentes CCMs son las siguientes:

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| Caseta | BS | 01BS-01/02 | Bombeo de agua bruta | 1 | 1 | 25,8 | 51,6 | 25,8 |
| | DS | 01DS-01 | Desodorización | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| PLC | INST | 03INST-01 | Instrumentación | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | CIR230 | 03CIR230-01 | Circ. Mando 230V | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | CIR24 | 03CIR24-01 | Circ. Mando 24V | 1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

#### 4.7.2.2 Grupo Electrógeno EBAR Cañada

Las potencias eléctricas consumidas por los diferentes CCMs son las siguientes:

| UBICACIÓN PLANTA | Siglas Equipo | Código | Equipo | Tipo de equipo y unidades | | Instalado | | Funcionamiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Funcionamiento | Reserva | Pot. unitaria (kW) | Pot. Instalada | Pot. Func. (kW) |
| Caseta | BS | 01BS-01/02 | Bombeo de agua bruta | 1 | 1 | 18,7 | 37,4 | 18,7 |
| | DS | 01DS-01 | Desodorización | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| PLC | INST | 03INST-01 | Instrumentación | 1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | CIR230 | 03CIR230-01 | Circ. Mando 230V | 1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | CIR24 | 03CIR24-01 | Circ. Mando 24V | 1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

### 4.7.3 Grupo electrógeno seleccionado

#### 4.7.3.1 Grupo Electrógeno EBAR Sur

El grupo electrógeno se selecciona siguiendo los siguientes criterios:

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del grupo electrógeno.

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 52,7 | 26,9 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **64,7** | **35,9** |
| **S (KVA)** | **81** | **45** |
| **85% SIMULT. (KVA)** | **69** | **38** |
| **20% Adicional (KVA)** | **14** | **8** |
| **POT. TOTAL DEF.(KVA)** | **82** | **45,8** |
| **POT. TOTAL DEF.(KW)** | **66** | **36,6** |

También se ha tenido en cuenta las potencias de arranque de los equipos que puede elevar la potencia instantánea. Por lo tanto, se ha elegido un grupo electrógeno con una potencia en continua de 40 kVA y una potencia eléctrica de emergencia de 46 kVA.

Para la conmutación en caso de avería en el suministro eléctrico se instalará un conmutador automático, con detección de fallo eléctrico y rearme.

**El Grupo Electrógeno enviará señal al automata de estado del mismo, nivel de combustible, alarma de temperatura y disparo de protecciones.**

#### 4.7.3.2 Grupo Electrógeno EBAR Cañada

El grupo electrógeno se selecciona siguiendo los siguientes criterios:

Considerando coseno fi de 0,8, una simultaneidad del 85%, así como un 20% de reserva, obtenemos los siguientes valores para el cálculo de la potencia del grupo electrógeno.

| | INST. | FUNC. |
|---|---|---|
| **CGBT** | **Pot. Instalada (kW)** | **Pot. Funcionam. (kW)** |
| CCM | 38,5 | 19,8 |
| SSAA Caseta | 12,0 | 9,0 |
| **POT. TOTAL (KW)** | **50,5** | **28,8** |
| **S (KVA)** | **63** | **36** |
| **85% SIMULT. (KVA)** | **54** | **31** |
| **20% Adicional (KVA)** | **11** | **6** |
| **POT. TOTAL DEF.(KVA)** | **64** | **36,7** |
| **POT. TOTAL DEF.(KW)** | **52** | **29,4** |

También se ha tenido en cuenta las potencias de arranque de los equipos que puede elevar la potencia instantánea. Por lo tanto, se ha elegido un grupo electrógeno con una potencia en continua de 40 kVA y una potencia eléctrica de emergencia de 46 kVA.

Para la conmutación en caso de avería en el suministro eléctrico se instalará un conmutador automático, con detección de fallo eléctrico y rearme.

**El Grupo Electrógeno enviará señal al automata de estado del mismo, nivel de combustible, alarma de temperatura y disparo de protecciones.**

# 5. ACTUACIONES NECESARIAS PARA LA FUTURA AMPLIACIÓN

## 5.1. ACTUACIONES EN LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

La línea de MT prevista, dispone de capacidad suficiente para futuras ampliaciones.

## 5.2. ACTUACIONES EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El CT diseñado incluye un 20% de potencia adicional de reserva.

## 5.3. ACTUACIONES EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

En los cuadros siempre quedará un mínimo del 25% de reserva de potencia y de espacio disponible para futuras ampliaciones.

## 5.4. ACTUACIONES EN GRUPO ELECTRÓGENO

El Grupo electrógeno dispone de suficiente potencia de reserva para una futura ampliación, quedando un mínimo del 25% de reserva de potencia.

# 6. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Este documento tiene como objeto la descripción y justificación técnica para la instalación de un Sistema de Control, con los requisitos y especificaciones necesarias, con el fin de automatizar el proceso de la EDAR de Cortes de la Frontera (en adelante EDAR Cortes) y los bombeos de la población EBAR-Norte, EBAR-Sur y EBAR Cañada.

El Sistema de Control deberá permitir la supervisión y el control de todas las variables necesarias para la correcta operación de las instalaciones, así como la operación local automática y manual de las mismas. De la misma forma, deberá satisfacer los siguientes requisitos:

1. Medidas: Niveles, caudales instantáneos, horas de funcionamiento de los equipos, estado de funcionamiento de los equipos, etc.

2. Alarmas: Dispositivos de protección de motores, niveles máximos y mínimos en los depósitos y canales y fallos de suministro eléctrico.

3. Gestión automática y local: Arranque/paro de motores desde el Sistema SCADA, gestión de los grupos según alarmas del sistema y gestión de las comunicaciones con el servidor de la Sala de Control, así como la gestión automática de la planta en función de la instrumentación instalada en la planta.

Las instalaciones dispondrán de tres niveles de control: un primer nivel constará de los automatismos de seguridad básica y de funcionamiento manual, un segundo nivel, de automatismo general integrado, y el tercer nivel, de supervisión.

El sistema de control y automatización debería soportar la comunicación remota y deberá tener la posibilidad de implementar funcionalmente la web-servidor para la presentación de datos en comunicación directa (online) así como la información para archivo en los formatos compatibles de la web. Entre sus características se incluye la gestión y privilegios de usuarios, generación de informes automáticos, rebote de alarmas mediante SMS desde las propias estaciones y correo electrónico desde el servidor, al contar con servidor web integrado desde el propio servidor, la función del SCADA podrá realizarse desde cualquier PC con las respectivas autorizaciones. Adicionalmente se permitirá visualizar mediante graficas estadísticas los históricos descargados, gestionar las estaciones remotas y exportar los registros históricos.

El SCADA/T.O. instalado en el Edificio de Control se comunicará con los PLC mediante una red de ethernet instalada en la planta.

El SCADA/T.O. instalado en el Edificio de Control se comunicará con los PLC mediante una red ethernet, la cual dispondrá de sus correspondientes pasarelas o conversores de medios permitiendo la comunicación entre ellos.

El Automata Principal. instalado en el Edificio de Control se comunicará con el PLC de las EBARs mediante comunicaciones 3G/4G, mediante modem con tarjeta SIM.

Adicionalmente, se prevé la integración de la estación de los bombeos en el SCADA/T.O. de la EDAR, en el que se controle y supervise todo el proceso.

Los PLC que se instalen en los subsistemas para automatizar su operación, deberán poseer entradas analógicas (AI), entradas digitales, (DI), salidas digitales (DO), salidas analógicas (AO), salida ethernet y salidas Modbus.

La comunicación dentro de la planta se procurará que se realice siempre que sea posible mediante protocolo Modbus serie. El soporte físico será mediante cableado de cobre apantallado, sobre canalización de dos tubos con la protección adecuada en el exterior y en el interior mediante bandejas o tubos a cada elemento. La comunicación se realizará siguiendo los siguientes criterios:

- Los sensores que se integran en el controlador SC 1000 serán comunicados entre si mediante una red en Modbus RS485.
- Los sensores de nivel tipo radar y ultrasonidos son cableados directamente al bornero ubicado en el cuadro de control mediante cable apantallado.
- Los caudalímetros por ultrasonidos o electromagnéticos dispondrán del correspondiente módulo de comunicaciones Modbus serie y se realizará una comunicación en anillo entre los mismos.
- Los actuadores de compuertas-válvulas de igual manera se comunicarán mediante una red Modbus en anillo.
- El resto de los sensores/actuadores independientemente de que sean señales analógicas o digitales se cablearán directamente al Cuadro de Control que recoja dichas señales, mediante cableado de cobre apantallado.

La comunicación en las estaciones de bombeo será cableada desde los sensores o actuadores a los módulos de entrada y salida dispuestos en los armarios de control.

Para supervisar las EBAR, se ha comprobado que no existe viabilidad de vano para la comunicación vía wimax, por lo tanto, se dispondrá de comunicación mediante GSM/GPRS/3G.

Para poder tener comunicaciones exteriores (acceso a internet), se enlaza la EDAR por medio de una red inalámbrica de comunicaciones IP (red 4G/3G), que se prevé con un ancho de banda mínimo de 10 Mb simétricos, aunque en función de la disponibilidad de líneas telefónicas podría ser fibra óptica o ADSL siempre que se garantice el ancho de banda necesario. La compañía Vodafone presenta cobertura 3G en la zona.

El Sistema debe de permitir la posibilidad de futuras expansiones y la flexibilidad de incluir requisitos y funciones adicionales que se presenten en las etapas posteriores del proyecto. El suministrador debe resaltar la modularidad y flexibilidad de la solución propuesta y efectuar un análisis de confiabilidad de la topología en la cual se calcule. Básicamente, el control y supervisión de las instalaciones se realizará mediante los siguientes componentes:

- Switches de comunicaciones.
- Pasarelas de comunicaciones, módulos de comunicaciones, etc.
- PLC (Autómatas Programables) ubicados en la sala de cuadros del edificio de Control para la EDAR.
- PLC (Autómatas Programables) ubicados en la sala de cuadros eléctricos para las EBAR.
- Un HMI táctil, instalado en el frontal de cada armario de control.
- Un HMI táctil, instalado en el frontal del armario de control para las estaciones de bombeo.
- Módulos / Tarjetas de I/O asociados a los PLC y necesarias en función de las señales a controlar.
- Puesto de control central compuesto por ordenador, monitor, impresora, pantalla 55”, etc.

**Todos los diferenciales y magnetotérmicos dispondrán de contacto de señalización de estado, el cual será cableado al automata. Las entradas analógicas de instrumentación dispondrán de protección contra sobretensiones y separadores Galvánicos**

Respecto a la instrumentación, se realiza la implantación de los siguientes instrumentos de control de la planta:

**EDAR:**

| Nº | SENSOR | LOCALIZACIÓN | Unidades |
|---|---|---|---|
| 1 | Sensor de nivel por ultrasonidos | Tolva y canal desbaste<br>Tanque de homogeneización<br>Espesador y canal parshall<br>Arqueta fosas sépticas | 6 |
| 2 | boya de nivel | Arqueta de fangos y vaciados<br>Tanque de homogeneización<br>Arqueta fosas sépticas | 15 |
| 3 | Medidor pH/temperatura | Arqueta de llegada<br>Salida de planta | 2 |
| 4 | Medidor conductividad | Arqueta de llegada<br>Salida de planta | 2 |
| 5 | Medidor de sólidos en suspensión | Arqueta de llegada<br>Salida de planta<br>Reactor biológico<br>Aspiración a centrífuga | 5 |
| 6 | Medidor de oxígeno disuelto | Reactor biológico | 2 |
| 7 | Sonda de amonio/nitrato | Reactor biológico | 2 |
| 8 | Medidor de nivel radar | Arqueta de purga, recirculación y vaciados | 3 |
| 9 | Sensor de pesaje | Tolva | 4 |
| 10 | Medidor de sulfhídrico | Sala de Deshidratación y residuos | 1 |
| 11 | Caudalímetro electromagnético | Línea de recirculación<br>Línea de purga fangos en exceso<br>Caudal a biológico<br>Línea de fangos a centrífuga<br>Agua de servicio prep. Poli.<br>Agua potable prep. Poli. | 6 |
| 12 | Caudalímetro por ultrasonidos | Alivio pretratamiento | 1 |
| 13 | Sonda Redox | Reactor biológico | 2 |
| 14 | Medidor de presión de aire | Edificio de soplantes | 3 |
| 15 | Controlador SC1000 | - | 5 |
| 16 | Medidor de DQO | Arqueta de llegada | 1 |

**ESTACIONES DE BOMBEO:**

| Nº | SENSOR | LOCALIZACIÓN | Unidades |
|---|---|---|---|
| 1 | Sensor de nivel radar y acondicionador de señal | Arqueta de Bombeo y alivio | 2 |
| 2 | boya de nivel | Arqueta de Bombeo | 3 |
| 3 | Caudalímetro | Impulsión | 1 |

# 7. NECESIDADES DE REGULACIÓN

A continuación, se describen en distintos sub-apartados los distintos procesos objeto de regulación.

**OBRA DE LLEGADA**

El afluente a la EDAR llega a una arqueta, desde la cual se distribuirá el agua al pretratamiento. Anclados a la pared de la arqueta, se dispondrán sensores de pH y temperatura, de conductividad, de sólidos en suspensión y potencial Redox.

En la misma se ha dispuesto una compuerta para **desviar** el caudal en situación de emergencia hacia la red de alivio general de planta, o bien desviar hacia la salida del desarenado. Cabe destacar que a la planta llega el caudal máximo admisible (10Qmed). Durante episodios de fuertes lluvias se podría tratar hasta un máximo de 10Qmed, al haberse dispuesto un tanque de homogeneización capaz de almacenar los primeros minutos de lluvias. Los caudales aliviados o desviados en la EDAR cumplirían con lo dispuesto en el RD 1290/2012 sobre eliminación de gruesos y flotantes, al haberse dispuesto un tamiz de 6 mm de paso sobre el aliviadero.

**DESBASTE**

El agua residual se somete a un proceso de desbaste, a través de dos rejas autolimpiables de 30 y 10 mm de paso, instaladas en dos canales de 60 cm de ancho, los cuales funcionarán en configuración 1+1R.

Las rejas y tornillos tendrán tres modos de funcionamiento, en función del selector del CCM correspondiente y del tipo de funcionamiento remoto escogido por el operador del Sistema de Control.

Se podrá seleccionar un funcionamiento temporizado o bien uno relacionado con el nivel de agua alcanzado aguas arriba de la reja. Cuando la lámina de agua exceda el nivel designado, se pondrá en marcha el limpiarrejas. Los tornillos transportadores-compactadores encargados de conducir los residuos hasta el contenedor, arrancan solidariamente con la reja, y paran un cierto tiempo después. Este tiempo es configurable por el operador.

**DESARENADO – DESENGRASADO**

El desarenador se puede aislar mediante compuerta. La automatización de la aireación se realizará por temporización y por vinculación al arranque de los canales si se considerase necesario.

Funcionando con el algoritmo programado en el autómata, los aireadores se ponen en marcha cuando se detecta un caudal elevado o un aumento del nivel en la arqueta de llegada. El paro se configura cuando se detecta que no hay caudal a tratar o bien cuando ha pasado un tiempo configurable desde que se detiene la elevación de entrada. No obstante, y debido al poco consumo eléctrico, es recomendable mantener estos equipos funcionando las 24 horas, para una correcta emulsión de las grasas.

El funcionamiento del puente y la bomba de arenas dependerá del selector de modo correspondiente del CCM y del tipo de funcionamiento remoto escogido por el operador del Sistema de Control, de acuerdo con los algoritmos generales de funcionamiento.

En general, y con los inyectores funcionando ininterrumpidamente, las grasas permanecerán acumuladas en el lado opuesto del canal, por lo que se podrán distanciar los tiempos de barrido. Esto también dependerá de la concentración de sólidos registrada a la entrada y la cantidad de arenas acumulada, pues la bomba se desplaza solidariamente con el puente.

El clasificador de arenas arranca simultáneamente a la bomba de arenas y para un tiempo después, el cual puede ser configurado.

Tras el labio de vertido del desarenado el agua podrá continuar hacia la línea de tratamiento o derivarse al tanque en caso de detectar algún parámetro de contaminación anormal en la entrada. Para ello se ha previsto la instalación de una sonda de DQO a la entrada cuyas consignas regularán la apertura y cierre de las compuertas ubicadas tras el labio de vertido

**ARQUETA MEDIDA CAUDAL A BIOLÓGICO**

Se dispone una arqueta cuya función es la medida del caudal de entrada al tratamiento biológico y alivio del caudal excedente. Para la medida del caudal a biológico se dispondrá de un caudalímetro electromagnético. Para esto último se instalará sobre la red de alivio una válvula de compuerta regulada automáticamente según las consignas del citado caudalímetro.

Se dispondrá un caudalímetro por ultrasonidos, en el pozo contiguo a la arqueta de medida de caudal, para registrar el caudal aliviado.

## DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO

Próximo al reactor biológico se sitúa el depósito de almacenamiento de cloruro férrico. La dosificación dependerá del valor de fosfato registrado por la sonda en el reactor, de manera que se adicionará cloruro férrico para facilitar la precipitación de fósforo contribuyendo a su remoción.

No se dispondrá de ningún tipo de variador de frecuencia, sino que se emplearán bombas dosificadoras peristálticas que serán las encargadas de dosificar el caudal necesario. Estas bombas se pondrán en marcha según las consignas del sensor.

## REACTOR BIOLÓGICO

Para el control de la aireación se instalarán los siguientes elementos:

- A la salida del reactor: sonda de Potencial Redox, medidor de sólidos en suspensión y sonda de amonio-nitrato.
- En el reactor medidor de oxígeno disuelto.

El suministro de aire en el reactor biológico se vinculará o bien por las mediciones de oxígeno y potencial redox o bien a los registros de amonio o nitratos. El automatismo se ha proyectado para todas las posibilidades con objeto de que el explotador pueda optar por la óptima según las condiciones de operación de la planta. En el caso de que la regulación sea según registro de amonio o nitratos, se ha recurrido a un autómata externo integrado en el PLC de la planta. Las soplantes estarán accionadas mediante variadores de frecuencia, para que de este modo el sistema de suministro de aire sea lo suficientemente flexible para adaptarse a las diversas demandas de oxígeno necesario. En el caso de la regulación mediante oxígeno, los soplantes se activarán en función de la señal de la sonda situada en la zona óxica. Se establecerá un punto de consigna en el entorno de 1,5 mg/l y un rango entre niveles mínimo y máximo de $O_2$. Por su parte, en el caso de la regulación mediante la consigna de amonio o nitratos, las soplantes se activarán en función de la señal de las sondas, situadas a la salida del reactor en la zona óxica, estableciéndose un punto de consigna en el amonio de entre 8 y 10 mg/l, por encima del cual se activará la aireación y por debajo del cual habrá una parada. Estos valores son orientativos y deberán ser ajustados en explotación según las cargas del afluente, así como los parámetros de vertido exigidos (según lo cual podrá o bien operarse con amonio o nitratos). Cabe destacar que la regulación cuenta también con un control del tiempo de parada, aconsejándose una limitación a un máximo de 2 horas.

**DECANTACIÓN SECUNDARIA**

El puente tendrá dos modos de funcionamiento, en función del selector del CCM correspondiente:

- Manual: Con el selector en “Manual”, el puente se pone en funcionamiento directamente. En este modo se inhiben todas las órdenes del autómata.

- PLC: Con el selector en “PLC”, el puente funciona según las órdenes que le llega del autómata. Estas órdenes de marcha y paro se realizan a la demanda del propio operador. El funcionamiento será continuo.

**LÍNEA DE FANGOS**

En cada una de las arquetas se instalarán los siguientes instrumentos:

- Sensor de nivel radar para el volumen de agua en la cántara.
- Boyas de nivel en caso de fallo del sensor de nivel radar
- Caudalímetro electromagnético en la línea de impulsión de recirculación y purga.

**Recirculación de fangos:** la automatización de la recirculación de fangos se realizará en función del volumen que se encuentra en la cántara. El ajuste de caudal a recircular se regulará a través de los variadores de frecuencia con los que irán equipadas las bombas y se realizará asimismo medida de caudal en la conducción de recirculación mediante caudalímetro electromagnético.

**Purga de fangos en exceso:** la automatización de la purga de fangos se realizará en función del volumen que se encuentra en la cántara, sin variadores de frecuencia para el ajuste del caudal. Se realizará medición de caudal en la tubería de purga mediante caudalímetro electromagnético, la señal podrá ser utilizada a criterio del explotador.

**Espesamiento de fangos:** No se prevén sistemas avanzados de automatización, de tal modo que esta consistirá fundamentalmente en una temporización en la que la única información a registrar serán los datos de tiempo de funcionamiento de los equipos procedentes de los correspondientes tacómetros y cuentahoras. Si bien no se establecerán consignas con base en mediciones en continuo, sí se vincularán los arranques y paradas de los equipos entre sí para que el funcionamiento sea secuencial: de este modo, cada vez que se ponga en marcha el bombeo de fangos espesados, arranquen también la centrífuga y el bombeo a silo de fangos deshidratados de manera coordinada. Este funcionamiento será a criterio del explotador, estableciendo el número de arranques y horas de funcionamiento.

**Deshidratación de fangos:** La dosificación de polielectrolito se realizará en función de la medida de concentración de sólidos instalada en la línea de fangos procedentes del espesador, antes de la alimentación a la centrífuga.

En la línea de fangos a centrífuga se instalará un caudalímetro electromagnético, para controlar el caudal de fangos a centrífuga.

**Red de vaciados y sobrenadantes:**

El proceso de vaciado de los equipos de la planta se realizará de forma manual mediante el SCADA del centro de control o de forma local en la botonera localizada junto a la arqueta.

Para el vaciado de los sobrenadantes se procederá a su automatización en función del volumen en dicha cántara. Para el control del caudal y volumen existente, se realiza a través de los sensores descritos anteriormente.

**LABERINTO DE CLORACIÓN**

A la salida del laberinto de cloración se instará medidor de PH/temperatura y medidor de sólidos en suspensión. Con esto valores se automatizará el proceso de dosificación de hipoclorito.

**EFLUENTE**

La medición del caudal efluente de la depuradora, se realiza mediante un caudalímetro por ultrasonidos. Este caudalímetro se instalará en el pozo de salida, registrando así todos los aportes de la planta: agua de proceso, alivios, pluviales y caudal procedente del drenaje profundo de los recintos.

**GRUPO PRESIÓN AGUA DE SERVICIO**

Junto al grupo de presión de agua de servicio se ubicará un pequeño equipo automático de dosificación de hipoclorito sódico, el cual funcionará de forma autónoma.

**DESODORIZACIÓN**

No se prevén sistemas avanzados de automatización, de tal modo que esta consistirá fundamentalmente en una temporización en la que la única información a registrar serán los datos de tiempo de funcionamiento del equipo procedente de lo correspondiente tacómetros y

cuentahoras. A criterio del explotador se podrá establecer los arranques y paradas del equipo mediante el medidor de sulfhídrico instalado en la sala de deshidratación.

**TOLVA**

Para el control del llenado de la tolva se ha procedido a instalar los siguientes instrumentos de medición:

- Medidor de nivel por ultrasonidos instalado en la parte superior de la tolva para controlar la altura del fango deshidratado.
- Sensor de pesaje instalado en los apoyos de la tolva para el control del volumen existente.

## 8. INSTRUMENTACIÓN A INSTALAR

En este apartado se procede a describir la instrumentación proyectada, para cada una de las estaciones de bombeo y para la EDAR.

**EDAR Cortes:**

| Nº | SENSOR | LOCALIZACIÓN | Unidades |
|---|---|---|---|
| 1 | Sensor de nivel por ultrasonidos | Tolva y canal desbaste<br>Tanque de homogeneización<br>Espesador y canal parshall<br>Arqueta fosas sépticas | 6 |
| 2 | boya de nivel | Arqueta de fangos y vaciados<br>Tanque de homogeneización<br>Arqueta fosas sépticas | 15 |
| 3 | Medidor pH/temperatura | Arqueta de llegada<br>Salida de planta | 2 |
| 4 | Medidor conductividad | Arqueta de llegada<br>Salida de planta | 2 |
| 5 | Medidor de sólidos en suspensión | Arqueta de llegada<br>Salida de planta<br>Reactor biológico<br>Aspiración a centrífuga | 5 |
| 6 | Medidor de oxígeno disuelto | Reactor biológico | 2 |
| 7 | Sonda de amonio/nitrato | Reactor biológico | 2 |
| 8 | Medidor de nivel radar | Arqueta de purga, recirculación y vaciados | 3 |
| 9 | Sensor de pesaje | Tolva | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | Medidor de sulfhídrico | Sala de Deshidratación y residuos | 1 |
| 11 | Caudalímetro electromagnético | Línea de recirculación<br>Línea de purga fangos en exceso<br>Caudal a biológico<br>Línea de fangos a centrífuga<br>Agua de servicio prep. Poli.<br>Agua potable prep. Poli. | 6 |
| 12 | Caudalímetro por ultrasonidos | Alivio pretratamiento | 1 |
| 13 | Sonda Redox | Reactor biológico | 2 |
| 14 | Medidor de presión de aire | Edificio de soplantes | 3 |
| 15 | Controlador SC1000 | - | 5 |
| 16 | Medidor de DQO | Arqueta de llegada | 1 |

**EBAR Norte, Sur y Cañada**

| Nº | SENSOR | LOCALIZACIÓN | Unidades |
|---|---|---|---|
| 1 | Sensor de nivel radar y acondicionador de señal | Arqueta de Bombeo y alivio | 2 |
| 2 | boya de nivel | Arqueta de Bombeo | 3 |
| 3 | Caudalímetro | Impulsión | 1 |

## 8.1. SENSOR DE NIVEL RADAR

**Servicio: Medición de nivel en pozos profundos**

El pozo de bombeo se instrumentará con un sensor de nivel radar.

El sensor radar tendrá las siguientes características y especificaciones técnicas:

Características:

- Comunicaciones: 4 - 20 mA HART
- Protección: IP68
- Rango de medición: hasta 8 metros
- partes húmedas Copolímero de PVDF
- Conexión al proceso: R 2" BSPT EN 1022
- Piezas no húmedas: Material:plástico (PBT/PC)
- Enclosure Tipo de protección: No Ex (instalaciones normales)
- Conexiones eléctricas / entrada de cables: 2 x M20 x 1.5
- Interfaz HMI local: Con pantalla
- cable de conexión integrado Conexión al proceso: 1-1/2" NPT [(cónica), ASME B1.20.1]/conexión eléctrica 1" NPT

## 8.2. MEDIDOR DE NIVEL POR ULTRASONIDOS

**Servicio: Medición de nivel del agua.**

Características:

- Comunicaciones: 4 - 20 mA HART
- Protección: IP68
- Rango de medición: 200 a 6000 mm
- partes húmedas Copolímero de PVDF
- Conexión al proceso: R 2" BSPT EN 1022
- Piezas no húmedas: Material:plástico (PBT/PC)
- Enclosure Tipo de protección: No Ex (instalaciones normales)
- Conexiones eléctricas / entrada de cables: 2 x M20 x 1.5
- Interfaz HMI local: Con pantalla

## 8.3. MEDIDOR DE NIVEL PIEZORESISTIVO

**Servicio: Medición de nivel del agua.**

Características:

- Rango de medida: +0,1… 60 bar
- Error de medición ±0,1%
- Conexión a proceso: Borne de retención, conexión roscada suelta a partir de G1 (ISO 228-1) o a partir de 1 NPT, rosca G1½ (ISO 228-1) o a partir de 1½ NPT en la carcasa
- Rango de medición mínimo +0,1 bar
- Temperatura de proceso -20 … +80 °C
- Temperatura ambiente, de almacenaje y de transporte: -40 … +80 °C (-40 … +176 °F)
- Tensión de trabajo 8 … 35 V DC
- Cualificación SIL Opcional hasta SIL2

Materiales

El sensor de valores medidos del equipo está hecho de 316L. La junta del proceso es de EPDM, el cable portador de PE.

Instalado bajo tubo de PVC de mayor diámetro para calmar el agua. El tubo irá perforado.

## 8.4. ACONDICIONADOR DE SEÑAL Y DISPLAY SENSORES DE NIVEL

**Servicio: Asociado a medidor de nivel radar.**

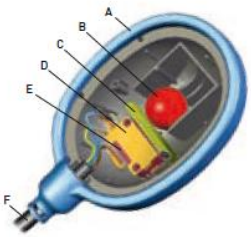
Controlador externo para control de bombas.

- Tensión: 100 / 230 V AC +/- 15 %
- Entrada de cables: 3 pasacables M20
- Puntos de medida: 1
- Incluye 1 salida 4-20 mA HART + 3 relés
- 1 entrada sensor temperatura externo
- 2 entradas digitales
- Precisión: +- 1 mm
- Aprobaciones: CE, FM, CSA US/C, UL, C-TICK

## 8.5. REGULADOR DE NIVEL KS

**Servicio: Asociado a cada uno de los bombeos.**

Es un dispositivo especialmente apto para el contacto con aguas residuales. Se instalará y utilizará en todas las aplicaciones que requieran de señalización de niveles máximos y/o mínimos, como es el caso del control de válvulas motorizadas y otros elementos de accionamiento eléctrico. En general, es aplicable a cualquier operación de control a partir de consignas de nivel de líquido.




**A.** Junta exterior moldeada
**B.** Bola de conmutación
**C.** Palanca de conmutación
**D.** Puesta a tierra
**E.** Microinterruptor
**F.** Cable

Características generales:

- Dos contactos por boya
- Tensión promedio 6-250 Vca
- Intensidad promedio 10 mA – 6A
- Rango de presión máximo 200 Kpa
- Rango de temperatura máximo 55ºC
- Rango de ajuste entre 250 y 1200 mm
- Flotabilidad 6N
- Material flotante polipropileno
- Libre de mercurio

## 8.6. SONDA DE PH Y TEMPERATURA

**Servicio: Entrada y salida de planta.**

Sonda de inmersión para aguas residuales, con electrónica AD integrada y electrodo combinado de pH intercambiable.

Especificaciones técnicas del sensor diferencial:

- Caudal de muestra: máx. 4 m/s
- Comunicación: MODBUS/ 4-20 mA
- Condiciones de almacenamiento: -20 °C - 60 °C
- Diámetro:42 mm
- Exactitud: ± 0,02 pH  ± 0,2 °C
- Longitud:504 mm
- Longitud de cable:10 m cable integrado, poliuretano
- Material: Acero inoxidable

- Materiales en contacto con la muestra:316SS/PVDF (Kynar), PVDF (Kynar) salt bridge, glass, viton
- Método de calibración: Automática en 1 ó 2 puntos con buffer; en 1 ó 2 puntos, medición comparativa
- Montaje: Inmersión por pértiga, cadena
- Protección de la carcasa (IP):I P68
- Rango de medición:0 - 14 pH
- Rango de presión:2 bar
- Rango de temperatura de operación: -5 - 50 °C
- Repetibilidad:1.0 % o ±0.04 NTU, lo que sea mayor
- Sensor de temperatura:PT100

## 8.7. CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO

**Servicio: Caudal bombeado.**

Se prevé la instalación de un caudalímetro electromagnético en impulsión con cabezal separado IP68 Tipo 6P y comunicación digital entre el cabezal y el carrete.

Constan de un sensor electromagnético (tubo de medida) que se instala en la conducción a medir y de un convertidor para medida de caudal con pantalla para lectura de los datos y envío de señales a SCADA.

Características generales:

- Rango de medida: De 9 dm³/min a 110 000 m³/h

- Diámetros nominales: De DN 25 a DN 2,000 (de 1" a 78")
- Precisión de medida: ±0.5 % de la medida ± 1 mm/s
- Presión de servicio: máx. PN 40, Clase 300, 20K
- Temperatura ambiente:
  Material del recubrimiento caucho duro: 0 a +80 °C
  Material del recubrimiento poliuretano: –20 a +50 °C
- Temperatura del medio:
  Material del recubrimiento caucho duro: 0 a +80 °C
  Material del recubrimiento poliuretano: –20 a +50 °C
- Revestimientos: Poliuretano
- Electrodos: 1.4435 (316L); Aleación C22, 2.4602 (UNS N06022); Tántalo
- Electrodos de puesta a tierra integrados

  Material: Acero al carbono con revestimiento epoxi anticorrosión de dos componentes

  Homologaciones para aguas potables:
- Salidas:
  0-20 mA/4-20 mA HART (activa)
  Salida de pulso/frecuencia/conmutación (pasiva)
- Calibración realizada en instalaciones de calibración acreditadas (de acuerdo a ISO/IEC 17025), NAMUR transferencia de custodia de acuerdo a MI-001 o OIML R49
- Pantalla retroiluminada de 4 renglones con control táctil (operación desde el exterior) El convertidor de señal se instala en el armario de control.
- Comunicación digital: Modbus RTU
- Grado de protección:

  Sensor versión remota (estándar): IP66/67, caja tipo 4X

  Transmisor versión remota: IP66/67, caja tipo 4X
- Certificado y aprobaciones de presión: 3.1 material, calibración realizada en instalaciones de calibración acreditadas (de acuerdo a ISO/IEC 17025), NAMUR, CRN

## 8.8. CAUDALÍMETRO POR ULTRASONIDOS

**Servicio: Alivios y salida de planta.**

El sensor no invasivo ("clamp-on") está especialmente diseñado para aplicaciones de agua y aguas residuales. Combinado con el económico transmisor con pulsadores, el equipo es ideal para la monitorización de caudal en la industria del tratamiento de agua.

Características generales:

- Measuring Principle: Flujo ultrasónico
- Características del sensor:
  Inversión de capital baja - la efectividad de costo incrementa con el diámetro del tubo (hasta DN 4000). Sin rutas para fugas adicionales - medición externa desde afuera del tubo. Transparencia de proceso - capacidad de diagnóstico. Temperatura del medio: -20 a +80°C (-4 a +176°F). Grado de protección IP68 (Gabinete tipo 6P) para tubos bajo el agua.

- Características del transmisor:
  Transmisor económico – diseñado para aplicaciones fáciles. Puesta en marcha confiable y rápida – Menú de Configuración Rápido para instalación. Recuperación automática de datos para servicio. Gabinete de aluminio para el transmisor de campo. Display de 2-líneas con botones

- Rango de diámetro nominal: DN15...2000
- Materiales húmedos:
  - Soporte de sensor 1.4308/CF-8
  - Carcasa de sensor 1.4301/304
  - Correas de sujeción 1.4301/304

- Variables medidas:
  Flujo volumétrico, velocidad del sonido, velocidad del flujo, fuerza de la señal, totalizador

- Máx. error medido:
  - /-2.0%

- Rango de medición: 0 a 113 m³/h
- Máx. presión de proceso: sin límite
- Rango de temperatura del medio: -20...+130°C
- Rango de temperatura ambiente: –20 a +60 °C (-4 a +140 °F)
- Material de la cubierta del transmisor: Recubierto de AlSi10Mg
- Grado de protección: IP 67, NEMA 4x
- Pantalla/Operación: Dos líneas retro iluminado. Botones para pulsar
- Salidas: 4...20mA
- Entradas: Estatus
- Comunicación digital: HART
- Suministro de energía:
  - AC 85 a 250 V
  - 20 a 28 V
  - DC 11 a 40 V
- Aprobaciones para áreas peligrosas: FM, CSA
- Aprobaciones y certificados metrológicos: Verificación de medidor de flujo para DN15, 25, 40, 50 & 100 únicamente. Marca EAC

## 8.9. MEDIDOR DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN (MONTAJE EN INMERSIÓN)

**Servicio: Entrada y salida de planta en agua residual.**

Sonda SOLITAX sc ts-line para la medida de turbidez o sólidos en suspensión en inmersión en un amplio rango. Medida de luz infrarroja difusa en doble ángulo independiente del color de la muestra. Incorpora autolimpieza mecánica de las lentes del sistema óptico. La medida de sólidos requiere calibración en un solo punto.

Características:

- Método de medida: Luz infrarroja difusa a doble ángulo independiente del color
- Sólidos equivalentes a DIN 38414
- Rango de medida: 0,001 – 50,0 g/l
- Medida de turbidez según ISO 7027

- Coeficiente de variación: 1% según DIN 38402
- Tiempo de respuesta: Programable entre 0,5 seg y 5 min.
- Calibración: Ganancia en 1 punto
- Presión: Máx. 6 bar.
- Temperatura de muestra: +2ºC a +40°C
- Protección: IP68
- Autolimpieza: Mecánica mediante rasqueta.
- Material sonda: Acero inoxidable V4A
- Peso: 1,8 kg.
- Cable: Cable 10 m. a controlador SC
- Montaje: Inmersión

## 8.10. MEDIDOR DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN (MONTAJE EN TUBERÍA)

**Servicio: Aspiración a centrifuga.**

Sonda SOLITAX sc ts-line para la medida de turbidez o sólidos en suspensión en inmersión en un amplio rango. Medida de luz infrarroja difusa en doble ángulo independiente del color de la muestra. Incorpora autolimpieza mecánica de las lentes del sistema óptico. La medida de sólidos requiere calibración en un solo punto.

Características:

- Método de medida: Luz infrarroja difusa a doble ángulo independiente del color
- Sólidos equivalentes a DIN 38414
- Rango de medida: 0,001 – 50,0 g/l
- Medida de turbidez según ISO 7027

- Coeficiente de variación: 1% según DIN 38402
- Tiempo de respuesta: Programable entre 0,5 seg y 5 min.
- Calibración: Ganancia en 1 punto
- Presión: Máx. 5 bar.
- Temperatura de muestra: +2ºC a +40°C
- Protección: IP68
- Autolimpieza: Mecánica mediante rasqueta.
- Material sonda: Acero inoxidable V4A
  Peso: 2,4 kg.
- Cable: Cable 10 m. a controlador SC
- Montaje: Tubería

## 8.11. MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD

**Servicio: Pozo de entrada.**

Sensor inductivo para la medida de conductividad en inmersión. Sensor de temperatura interno. Incluye gateway interno para conexión a controlador SC y cable de 10 m. a controlador SC.

Características:

- Tipo: Inductivo
- Constante de celda: 3,25
- Rango de medida: 0,25...2500 mS/cm
- Material sensor: PEEK
- Temperatura de muestra: -5ºC a 50ºC

- Sensor de temperatura: Pt100
- Montaje: Inmersión con rosca 1” NPT
- Presión máx.: 2 Bar
- Dimensiones: 42 mm x 360 mm (D x L)
- Cable de conexión: 10 m
- Gateway: Incluido gateway interno a controlador SC
-

## 8.12. MEDIDOR DE SULFHÍDRICO

**Servicio: Sala de deshidratación.**

Es un detector de gas intrínsecamente seguro, diseñado para el control continuo de más de 60 gases tóxicos y oxígeno en el aire ambiente. Forma parte de una nueva generación de detectores de gas desarrollados en una plataforma modular. La comunicación con el sistema de control central se efectúa mediante una señal de 4 a 20 mA.

Características:

- Gases e intervalos: Gases tóxicos y oxígeno en distintos intervalos
- Salida: Analógica De 4 a 20 mA
- Señal de mantenimiento: 3,4 mA constante
- Fuente de alimentación De 12 a 30 VCC, 2 cables

- Condiciones ambientales:
  - Temperatura De -40 a +65 °C
  - Presión De 700 a 1300 mbar
  - Humedad De 0 a 100 % de HR, sin condensación
- Carcasa IP 66/67, NEMA 4, carcasa GRP, pasacables M20
- Homologaciones: ATEX, IECEx, UL, CSA, CE

## 8.13. MEDIDOR DE DQO

**Servicio: Entrada a planta.**

La sonda de inmersión patentada UVAS plus sc consiste en un fotómetro de absorción de doble haz que realiza la medida de materia orgánica UV a 254 nm. con compensación efectiva de turbidez a 550 nm. El parámetro medido se denomina SAC (Coeficiente de Absorción Espectral) y previa calibración mediante contrastes de laboratorio permite su expresión en unidades de DQO, TOC o DBO. El analizador está disponible en 4 caminos ópticos diferentes para adaptarse a cada aplicación.

Características:

- Método de medida: Medida por absorción UV en doble haz 254/550 nm según DIN 38404 C3
- Camino óptico: 1 mm, 2 mm, 5 mm y 50 mm
- Rango de medida:
  - 0.1-600 m-1 (5 mm) LXV418.99.50001
- Tiempo de respuesta: > 1 min. ajustable
- Presión: Máx. 0,5 bar.
- Temperatura de muestra: +2ºC a +40°C
- Protección: IP68

- Autolimpieza: Mecánica mediante rasqueta
- Material sonda: Acero inoxidable SS316
- Montaje: Inmersión
- Dimensiones: 70 mm x 330 mm (D x L)
- Cable: Cable 10 m. a controlador SC

## 8.14. SENSOR DE PESAJE

**Servicio: Tolva.**

Las células de carga convierten la fuerza en una señal eléctrica y son un componente esencial de los silos. El sensor de la célula de carga detecta la fuerza y mueve el extensómetro, que a continuación, mide el movimiento como una señal eléctrica que se puede utilizar para dar energía a la balanza.

Características:

- Emax: 20 Tn
- Clase de precisión: C3
- Escalón mínimo de verificación: Emax/10000
- Sensibilidad: 2mV ±0.1%
- Alimentación: 5- 15V
- Resistencia de entrada: 700Ω ± 5Ω
- Resistencia de salida: 700Ω ± 4Ω
- Resistencia de aislamiento a 50V DC: >50000MΩ
- Error combinado: <±0.02% Salida nominal
- Margen de temperatura compensado: -10 a 40°C
- Clase de protección: IP67
- Sobrecarga sin deformación permanente: 150& Emax

- Carga de rotura: >500% Emax
- Longitud del cable: 15 metros

## 8.15. CONTROLADORES

**Servicio: zonas donde existen hasta 6 sensores**

Unidad de display con pantalla táctil para visualización y gestión del sistema SC1000. Portátil, se puede conectar en cualquier base del sistema

- Display: Display gráfico en color, 320x240 pixel, 256 colores, portable
- Operación: Menús intuitivos con pantalla táctil
- Conexión: A base de sondas SC1000
- Protección: IP65
- Tiempo de respuesta: >10 seg. programable
- Temperatura ambiente: -20ºC a +55°C
- Otras prestaciones: Registrador interno de datos y eventos, slot para tarjeta SD
- - Módem tribanda con antena interior para transmisión de datos por GSM
- - Comunicación MODBUS
- Montaje: Sobre base de sondas SC1000
- Dimensiones: 200x230x50 mm (WxHxD)
- Peso: 1,2 kg.
- Cable: Cable 15 m a base de sondas.

**Servicio: Control de Pesaje**

- Carcasa INOX
- Dígitos LED de 20mm
- 10000 Divisiones
- Escalón de 1uV
- Peso Tara
- Cuentapiezas
- Salida de datos RS232 para conexión a PC e Impresora
- Idiomas: Español, Inglés, Francés, italiano y portugués
- Protocolos
- Cabecera de ticket y scroll programable
- Tara manual y rápida
- Dispositivo de bloqueo de tara
- Códigos numéricos
- Repetición de ticket
- Autoacumulación
- Salida de datos RS485

**Toda la instalación a los receptores de realizará mediante prensa de cable. El tubo se introduce asegurando la protección (IP) de los equipos y evitando la entrada de gases.**

**Todo el cableado de mando será de hilo de cobre estañado de 1,5 mm de diámetro mínimo y todas las pletinas serán estañadas.**

El SAI instalado es para tensión de 24Vcc/230Vcc, conectándose este todos los equipos de control que funcionen a este voltaje.

# 9. AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

En este apartado se describen las instalaciones proyectadas de automatización. Todos los apartados siguientes estarán sujetos a los estándares de la futura empresa explotadora.

## 9.1. CIRCUITOS DE MANDO Y CONTROL

Los circuitos de mando, señalización y control dispondrán de alimentación eléctrica mediante un transformador de aislamiento con relación 400 / 230 V. Del secundario de dicho transformador de aislamiento saldrán dos circuitos:

- Uno para mando y control de las máquinas
- Uno para pilotos de señalización, teniendo cada circuito protección magnetotérmica independiente.

Los pilotos en CCM's o en pupitres de control que señalizan el estado de funcionamiento y aviso de disparo de protecciones serán tipo led de alta luminosidad.

La instalación de mando y control de cada máquina, válvula o compuerta irá protegida por un interruptor automático magnetotérmico unipolar independiente. Además, se incluirá un relé de vigilancia activa.

La alimentación a los elementos de mando y control de cada máquina será a través del interruptor automático magnetotérmico de protección del mando y control de la misma, y de un contacto de apertura del relé de vigilancia activa.

Los elementos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, presostatos, etc. actuarán directamente sobre la lógica cableada. Esto permite la protección de la máquina ante cualquier maniobra peligrosa para su integridad.

En las proximidades de cada equipo se dispondrá de un pulsador de parada con retención (seta de emergencia), que enclave el funcionamiento del equipo, en cualquier modo de funcionamiento (manual local, manual remoto o automático).

Un interruptor automático magnetotérmico de protección realizará la alimentación del relé de vigilancia activa de cada máquina, de un contacto auxiliar del automático magnético III de protección del motor, del contacto de apertura del relé térmico o electrónico correspondiente y de los contactos de elementos de protección (limitadores de par, sondas de temperatura u otros).

Para la instrumentación a instalar con distancias superiores a 50 metros, se instalarán protector de sobretensiones en el extremo, colocado en la caja de conexiones junto al instrumento, independientemente de los que existan en los cuadros.

**Todos los equipos y máquinas deberán permitir el funcionamiento mediante lógica cableada, en caso de fallo del automata.**

## 9.2. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)

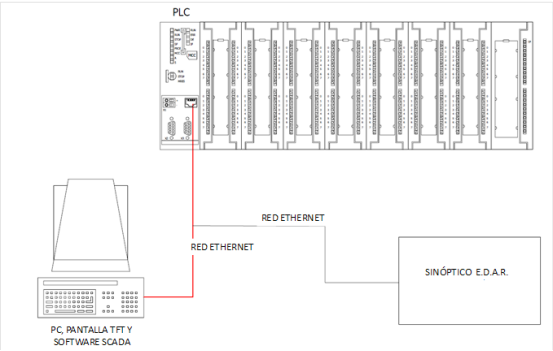
Se instalará los controladores necesarios lógicos programables (PLC) para la realización de todas las tareas relativas a:

Recepción de información del estado (funcionamiento, parada sin incidencia o parada por disparo de las protecciones) y modo de funcionamiento (manual o automático) de cada máquina.

- Arranque y parada automáticos de máquinas, de acuerdo con las lógicas programadas.
- Comunicación e intercambio de información (y envío de órdenes, si procede) con el PC de supervisión y control del cuadro sinóptico.
- Los analizadores de redes, conmutaciones grupo-red, disparo de protecciones, etc.

Los PLC se instalarán en un cuadro construido en chapa de acero, con grado de protección IP54 y registrable mediante puertas con cerradura. En el cuadro se incorporarán los siguientes elementos:

- Un (1) interruptor automático magnetotérmico general IV con dispositivo adicional de protección diferencial.
- Cinco (5) interruptores automáticos magnetotérmicos I+N a la salida del anterior, para protección de los circuitos de la resistencia de caldeo, el extractor, la iluminación interior del cuadro, la toma de corriente y el transformador de aislamiento. Protector de sobretensiones permanentes y transitorios.




## 9.3. ENTRADAS Y SALIDAS (E/S)

Se usarán los siguientes criterios de los elementos principales:

### 9.3.1 Motores con un solo sentido de giro

- Para la confirmación de marcha y aviso, dos entradas digitales de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
- Una salida digital para orden de marcha.
- Entradas digitales del selector Auto-Manual del CCM
- Entada digital de marcha, disparo protección y alarmas que disponga el motor.

Si además del mando manual local, el motor admite otra modalidad de funcionamiento, se instalará una entrada digital para indicación de activación de la misma.

### 9.3.2 Motores con doble sentido de giro para válvulas o compuertas

Entradas/Salidas digitales repartidas del siguiente modo:

- Dos entradas digitales para indicación de abierta o cerrada.
- Dos entradas digitales para confirmación de abriendo o cerrando,
- Una entrada digital para aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
- Dos salidas digitales para órdenes de abrir y cerrar.
- Entradas digitales del selector de Auto-0-Manual.

- Estradas digitales de final de carrera abierta, cerrada, limitador de par al abrir y al cerrar.
- Entradas digitales de seta de emergencia, rearme y disparo de protecciones.

Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.

Para las válvulas motorizadas con comunicación modbus se dispondrá de entrada digital de disparo de protección eléctrica del actuador.

### 9.3.3 Motores con variador

- Para la confirmación de marcha y aviso, tres entradas digitales Marcha, Paro y confirmación de Marcha.
- Entradas digitales de averías vienen de Fallo de Variador, alta temperatura de la bomba o de la sonda de humedad.
- Poseerá una Señal Analógica de salida de velocidad de Consigna de velocidad del variador.
- Tres entradas digitales de Pulsador de Seta de Emergencia, Rearme y Selector en modo Remoto.
- Tres salidas digitales para orden de marcha y led de Marcha y led de Fallo.

### 9.3.4 Motores con doble sentido de giro para cintas transportadoras reversibles (tornillos transportadores) u otros

Tres entradas digitales repartidas del siguiente modo:

- Dos entradas digitales para confirmación de giro a derechas o a izquierdas.
- Una entrada digital para aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
- Dos salidas digitales para ordenes de giro a derechas y a izquierdas.

Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.

### 9.3.5 Electroválvulas

Una salida digital para orden de activación.

### 9.3.6 Equipos compactos con cuadro propio

Tantas entradas digitales como procedan en cada caso, pero como mínimo, una para confirmación de funcionamiento, más una de aviso de anomalía.

### 9.3.7 Cuadro general

EL Cuadro General de Alimentación dispondrá como mínimo de las siguientes señales:

- Entradas Digitales de Presencia de Tensión (R, S, T).
- Entradas Digítales de Estado y Disparo.
- Entradas Digitales de Seta de Emergencia y Reset para el borrado de Defectos.
- Entrada digital de disparo de la alimentación al módulo Rectificador de baterías (SAI 24Vcc).
- Entradas digitales del Sistema de Intrusismo, Alarma Conectada y desconectada y señal de Alarma.
- Entradas Digitales de Grupo Electrógeno (alarmas, nivel combustible, estado, etc.)
- Entrada digital de disparo de la Celda del CT.

## 9.4. CUADRO DE CONTROL

A continuación, se detallan las características de los equipos de control por PLC de los armarios de control de forma que se cumpla con todo lo anteriormente comentado. Se dejará al menos un 25% de reserva de cada tipo de tarjeta instalada. Las referencias de los componentes a utilizar son las siguientes:

**CPU:**

- Modelo **BMXP342020H**
- Capacidad de gestionar hasta 1024/704 entradas/salidas digitales y 256/66 entradas/salidas analógicas
- Puerto Serie integrado con protocolo Modbus maestro/esclavo modo RTU/ASCII o en modo de caracteres (RS232/RS485 no aislada 0,3… 19,2 Kbit/s)
- Puerto Ethernet integrado 1x 10BASE-T/100BASE-TX (Modbus TCP/IP, BOOTP/DHCP, FDR, servidor Web clase B10)
- Puerto USB integrado de programación y conexión con pantallas táctiles Magelis XBGT
- Memoria RAM interna 4096 Kb
- Tarjeta SD extraíble con capacidad de 8 Mb
- Tropicalizado mediante barniz protector (versión H, endurecida)

**Fuente de Alimentación por cada rack:**

- Modelo **BMXCPS3020H** o similar
- Tensión de entrada 24 Vcc aislada
- Corriente nominal de entrada 1,65 A
- Potencia útil de salida a 24 Vcc de 31,2W
- Potencia útil de salida a 3,3 Vcc de 15 W
- Tropicalizado mediante barniz protector (versión H, endurecida)

**Rack:**

- Modelo **BMXXBP1200H** o similar
- Borna de tierra para la conexión de tierra al rack
- Orificios para la fijación del rack en un soporte.
- Puntos de fijación en la barra de apantallamiento
- Un conector para módulo de ampliación
- Conectores DIN hembra de 40 puntos garantizan la conexión entre el rack y cada módulo.
- Capacidad para 12 módulos y una fuente de alimentación
- Tropicalizado mediante barniz protector

**Kit de ampliación de bastidor constituido por:**

- Módulo **BMXXBE1000H** o similar
    - Tropicalizado mediante barniz protector (versión H, endurecida)
- 1 x Conjunto finales de línea **TSXTLYEX**
- 1 x Cable extensión **BMXXBC008K**

**Módulo de Comunicaciones:**

- Modelo **BMXNOE0100H** o similar
- Puerto Ethernet integrado 1x 10BASE-T/100BASE-TX
- Tropicalizado mediante barniz protector (versión H, endurecida)

**Conjunto para 32 Entradas digitales compuesto por**: (tantos como tarjetas sean necesarias)

- Módulo **BMXDDI3202KC** o similar
    - Tensión de 24 Vcc
    - 32 vías de entrada aisladas
    - Tipo 3 según conformidad con la norma IEC 61131-2
    - Lógica positiva
    - Tropicalizado por el fabricante mediante barniz protector (este es el significado de la terminación C de coated, equivalente a versión H)
- 1 x Cable **BMXFCC303** de 3 metros de longitud (existen otras longitudes, se utilizará la más apropiada para la distancia módulo-regletero).
- 2 x Bases de conexión de entradas digitales modelo **ABE7H16R10**:
    - 16 vías de entrada
    - Conector de tornillo

**Conjunto para 32 Salidas digitales compuesto por**: (tantos como tarjetas sean necesarias)

- Módulo **BMXDDO3202KC** o similar
  - Tensión de 24 Vcc
  - Entradas estáticas
  - Corriente de 0,5 A por vía
  - 16 vías de salidas protegidas
  - Lógica positiva
  - Tropicalizado por el fabricante mediante barniz protector (este es el significado de la terminación C de coated, equivalente a versión H)
- 1 x Cable **BMXFCC303** de 3 metros de longitud (existen otras longitudes, se utilizará la más apropiada para la distancia módulo-regletero).
- 2 x Bases de conexión equipadas con relés electromecánicos desenchufables de salidas digitales modelo **ABE7R16T210**:
  - 16 vías de salida
  - Relés de 10 mm de anchura
  - Relés admitidos tipo ABR 7S21

**Conjunto para 8 Entradas Analógicas compuesto por:** (tantos como tarjetas sean necesarias)

- Módulo **BMXAMI0810H** o similar
  - Tipo tensión/corriente
  - 8 vías de entrada aisladas
  - Resolución de 16 bits
  - Tropicalizado mediante barniz protector (versión H, endurecida)
- 1 x Bornero de conexión **BMXFTB2800**

**Conjunto para 4 salidas analógicas:** (tantos como tarjetas sean necesarias)

- Módulo **BMXAMO0410H** o similar
  - Tipo tensión/corriente
  - Salidas de alto nivel aisladas
  - 4 vías de salida
  - Resolución de 16 bits
  - Tropicalizado mediante barniz protector (versión H, endurecida)
- 1 x Bornero de conexión BMXFTB2000

**Switch Ethernet de bus de control:**

- FL switch SF8TX

**Pasarela Modbus TCP a modbus RTU:**

- Modelo **EGX 150**
- Alimentación 24Vcc, montaje a carril DIN.
- Puerto modbus TCP conector RJ45 puerto ethernet.
- Puerto modbus RTU mediante conector bornero a tornillos puerto RS485.
- Switches configuración polarización, resistencia final de línea y 2/4 hilos
- Cable VW3A8306D30

**Terminal de diálogo operador:**

- Modelo **HMIGTO5315**
- Tropicalizado
- Tensión de alimentación 24 Vcc
- Tamaño 10,4“
- **Hay que incluirle la tarjeta de memoria HMIZSD4G** (opción que debe incluirse) de 4 GB.
- Ethernet integrada

Las unidades **mínimas** a disponer de cada elemento para las estaciones de bombeo y para la EDAR se detallan en el presupuesto. Se seguirán los mismos estándares para conseguir la correcta sincronización entre las estaciones de bombeo y la EDAR y por facilidad a la hora de repuestos y mantenimiento.

El cuadro de control dispondrá de acometida 230 Vca con servicios auxiliares (alumbrado, resistencia calefactora y ventilación, ambos con termostatos y enchufe de servicio en carril). Esta acometida dispondrá de protección de sobretensiones con contacto de señalización deterioro, protecciones diferencial y magnetotérmica con contacto de señalización.

El cuadro de control dispondrá de acometida 24Vcc desde CCM con protección de sobretensiones a la entrada (igualmente con contacto de señalización de deterioro). Se equiparán protecciones magnetotérmicas tipo DC con señalización de disparo por cada uno de los siguientes servicios:

- Alimentación a fuente alimentación rack PLC.
- HMI.
- Switch comunicaciones.
- PoE (si fuese necesario).
- Alimentación a entradas y salidas digitales.
- Alimentación a analógicas.

- Alimentación a cualquier elemento de tensión en continua.

El cuadro de control equipará relé de conmutación a maniobra de emergencia denominada Lógica Cableada. Este relé es accionado por la fuente de alimentación del PLC señalizando con piloto en puerta armario de PLC el estado del mismo y contacto hacia CCM para maniobra de emergencia.

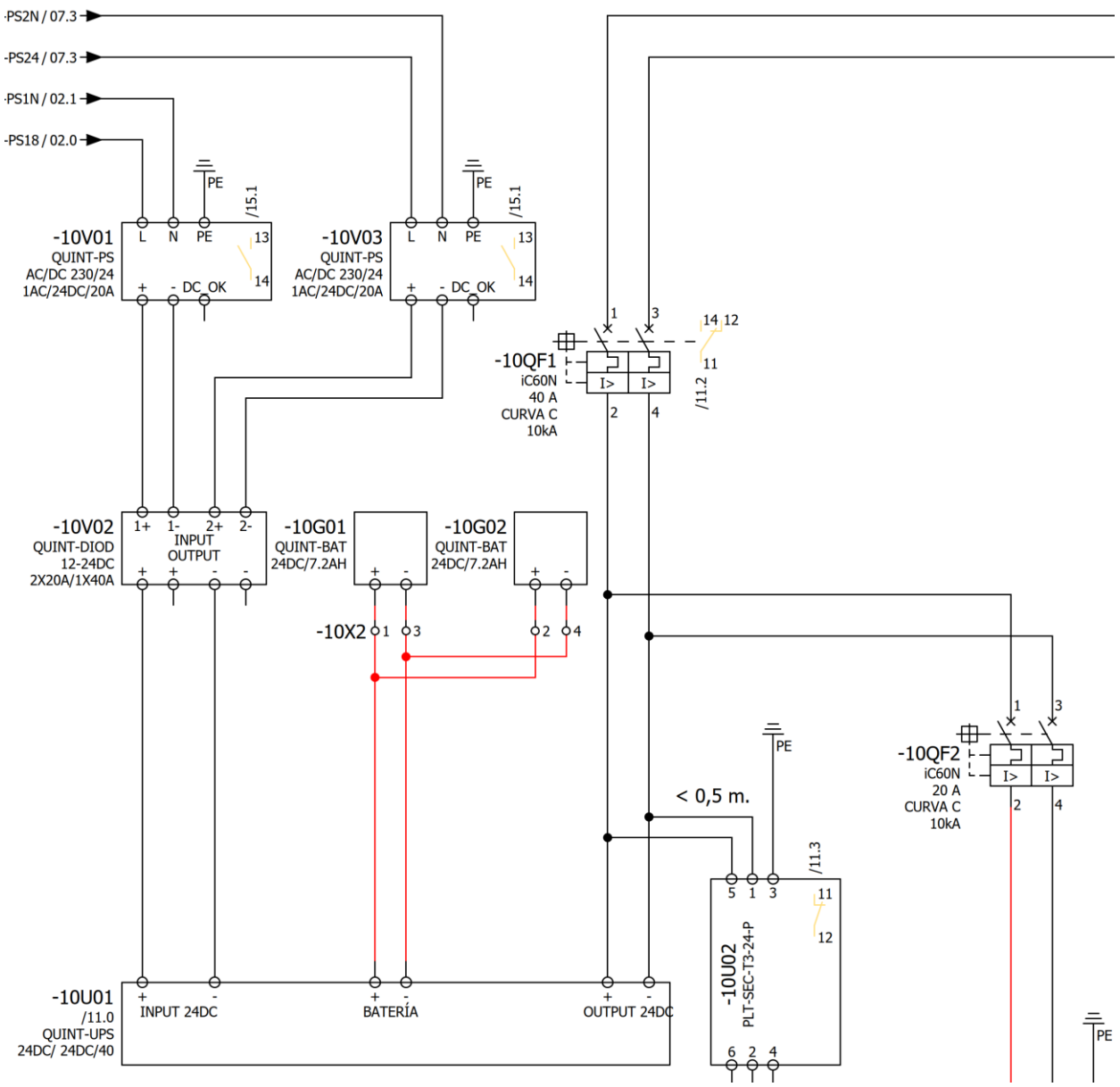
Todos los diferenciales y magnetotérmicos dispondrán de contacto de señalización de estado, el cual será cableado al automata. Las entradas analógicas de instrumentación dispondrán de protección contra sobretensiones y separadores Galvánicos.

**A continuación se describe la UPS instalada en los bombeos:**

Se suministrará e instalará en el cuadro eléctrico principal, el sistema de alimentación interrumpida para el sistema de control con al menos los siguientes elementos:

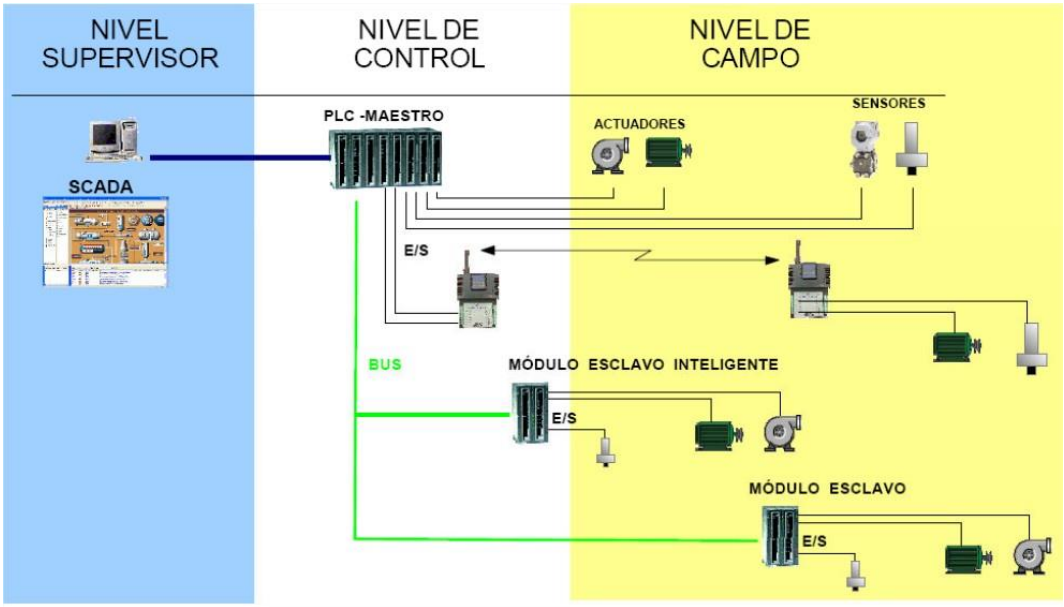
- Fuente de alimentación ininterrumpida de 24 V/40 A, de la casa, referencia 2866242, modelo QUINT-DC-UPS/24DC/40.
- Fuente aliment. carr. simétr., 24 V DC/10 A, conmutada primario, monof, referencia 2938604, modelo QUINT-PS-1000/240AC/24DC/10.
- Módulo de acumuladores, 24 V DC, 12 Ah, conexión a QUINT-UPS/24DC/20, QUINT-UPS/24DC/40 y TRIO-UPS/24DC/5 a través de terminal de cable macho, 14 mm, referencia 2866365.
- Módulo de redundancia QUINT-DIODE/40, referencia 2938963.

El UPS que suministra la alimentación de control y mando, se compone de dos fuentes de alimentación de 20A conectadas en paralelo mediante módulo de diodos, más módulo de baterías de 20A, este conjunto proporciona a PLC indicación de disparo de cada una de las fuentes, SAI en modo batería y fallo de SAI. A continuación, se muestra un esquema de conexionado de los mismos:


-PS2N / 07.3
-PS24 / 07.3
-PS1N / 02.1
-PS18 / 02.0
PE
/15.1
-10V01
QUINT-PS
AC/DC 230/24
1AC/24DC/20A
L N PE
DC_OK
13
14
-10V03
QUINT-PS
AC/DC 230/24
1AC/24DC/20A
-10QF1
iC60N
40 A
CURVA C
10kA
/11.2
-10V02
QUINT-DIOD
12-24DC
2X20A/1X40A
1+ 1- 2+ 2-
INPUT
OUTPUT
-10G01
QUINT-BAT
24DC/7.2AH
-10G02
QUINT-BAT
24DC/7.2AH
-10X2
< 0,5 m.
-10QF2
iC60N
20 A
CURVA C
10kA
/11.3
-10U02
PLT-SEC-T3-24+P
-10U01
/11.0
QUINT-UPS
24DC/ 24DC/40
INPUT 24DC
BATERÍA
OUTPUT 24DC

## 10. COMUNICACIÓN CON SISTEMA DE SUPERVISIÓN

En este apartado se describen las comunicaciones del sistema de supervisión.




Para el Control de Procesos y/o automatización de las instalaciones de la EDAR, se instalará una red modbus que comunicará con los instrumentos repartidos por la planta, estos elementos repartidos en la planta utilizarán las pasarelas y conversores necesarios para su correcta conexión a la red. Se dispondrá de dos cuadros de control en la sala de cuadros del edificio de Instalaciones, que se encuentra conjunta al Grupo Electrógeno.

Adicionalmente se instalará una red de ethernet que comunicará los PLC de los Cuadros de Control con el SCADA/T.O. que se encuentra en el Edificio de control.

Para la EDAR se dejará prevista comunicación GSM/3G y módem a instalar para la transmisión de datos y comunicación exterior, el cual será compatible con el sistema instalado, de forma que se dé aviso de fallos o alarmas a los contactos que se determinen necesarios.

Para las estaciones de bombeo la comunicación interna con los sensores y actuadores se realizará de forma directa con los módulos de entrada y salida. Para la comunicación remota de las EBAR con la EDAR se dejará prevista comunicación GSM/GPRS mediante modem-router 3G/GPRS, con los respectivos conversores de medios y demás elementos para la correcta comunicación entre ambas.

# 11. SISTEMA DE SUPERIVISIÓN

En este apartado se describe el sistema de supervisión proyectado.

El sistema de control y adquisición de datos de la planta permitirá la visualización y parametrización del proceso y de los equipos particulares, la generación de informes y representación gráfica de históricos y la emisión y registro de alarmas.

El PC en el que se instale el SCADA, del mismo modo que los PLC (HMI) y el sistema de envío de mensajes a móviles, estará conectado a un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS).

Para las EBAR se instalará un HMI para la visualización y control del proceso de bombeo, colocada en el frente del armario de control, de forma análoga a la EDAR todo el sistema estará conectado a un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS/SAI).

## 11.1. VISUALIZACIÓN Y NAVEGACIÓN

El SCADA estará compuesto por varias pantallas de fácil navegación que reflejen inequívocamente el esquema del proceso depurativo y los equipos que la componen. Como norma general se presentará una pantalla principal en la cual se visualice el esquema general de la línea de aguas y de la línea de fangos, si bien, en el caso de instalaciones de mayor envergadura se podrán programar dos pantallas independientes.

Desde esta pantalla principal será posible acceder a pantallas particulares de cada proceso unitario, en las cuales se muestran con mayor detalle los equipos que la componen. Desde estas pantallas particulares será posible acceder a procesos inmediatamente anteriores o posteriores y a procesos adyacentes, así como volver a la pantalla principal.

Para cada equipo electromecánico será posible visualizar si está en funcionamiento o no de una forma intuitiva a través de un cambio de color, animación, etc., así como su estado (manual, automático, paro, fallo). Asimismo, bien en la pantalla particular de proceso o en una pantalla específica de cada equipo, será posible visualizar los siguientes datos de operación: horas de funcionamiento, nº de arranques y errores. En este último caso, se podrá diferenciar el fallo concreto que produce el error (sonda térmica, sonda de humedad, fallo por par, etc.).

En lo que respecta a los sensores y medidores, aquellos que emitan señales digitales se visualizarán mediante un cambio de color una vez se emita la señal. En aquellos que produzcan una señal analógica, se mostrará en pantalla el valor de la variable calculada.

## 11.2. MÓDULOS DE ALARMAS

El SCADA dispondrá de un módulo de aviso y registro de alarmas, configurable según el nivel de importancia del mismo. El usuario podrá reconocer una alarma cuando la haya detectado y anularla cuando se haya solventado el problema. El registro almacenará como mínimo, la fecha y hora en que se produce, el equipo afectado y la causa que la origina, y las fechas y horas en que se detectan y anulan.

Asimismo, desde el autómata será posible configurar el sistema de mensajes a móviles, pudiendo seleccionar aquellas alarmas que serán enviadas y a qué móviles se enviarán.

## 11.3. CONTROL DE EQUIPOS Y PROCESOS

El SCADA permitirá la total parametrización del funcionamiento de los equipos y procesos de la planta, como por ejemplo:

- Temporización del funcionamiento de equipos.
- Establecimiento de la alternancia de equipos en paralelo.
- Control del funcionamiento de bombeos según niveles y caudales.
- Control de la recirculación como un porcentaje del caudal de entrada o por caudal fijo y por tiempos.
- Secuenciación de procesos, como por ejemplo la puesta en marcha del sistema de deshidratación.
- Y en general, cualquier consigna que regule el funcionamiento de un proceso.

En lo que respecta a equipos electromecánicos, cuando el selector esté en automático en el cuadro eléctrico, estos serán totalmente operables desde el SCADA, seleccionando si se quiere operar en manual, automático o pararlo.

El SCADA permitirá la linealización y calibración de los equipos analógicos y también la parametrización del control PID de los equipos que de este modo se regulen (por ejemplo, soplantes o bombas).

## 11.4. MÓDULO DE HISTÓRICOS

Se implementará un módulo de visualización gráfica de todas las señales analógicas y aquellas señales digitales más importantes y que se estudiarán para cada caso (confirmaciones de marcha de equipos importantes, boyas de alivio, conmutación del grupo, etc.)

El usuario podrá, de una manera sencilla, seleccionar las variables que se quieren mostrar y el rango temporal de la siguiente forma:

- Rango temporal: desde el día X a las XX:XX hasta el día Y a las YY:YY.
- Variables a visualizar: horas de funcionamiento de equipos, volúmenes acumulados, etc., cada una en su propia escala de tal manera que se puedan superponer en una misma gráfica.
- Datos a visualizar: valores medios, mínimos y máximos en el caso de valores analógicos; volumen totalizado en el periodo en el caso de caudales; horas de funcionamiento en el periodo en el caso de equipos.

Los datos se han de poder exportar a formato de hoja de cálculo (.csv).

## 11.5. ACCESO AL SOFTWARE

Se dispondrá de una copia de seguridad en CD o sistema de almacenamiento portátil admisible de todo el software y hardware (y sus correspondientes licencias), necesarios para realizar cualquier operación de mantenimiento o actualización del autómata programable, incluyendo tanto el software genérico aportado por el suministrador del autómata, como el específicamente creado para la instalación.

En lo referente al PLC, esto incluye como mínimo los siguientes elementos:

- Software de programación del PLC, mediante el cual se podrá visualizar y/o descargar el programa desde la CPU hasta un PC, modificar la programación (por ejemplo, añadiendo equipos o modificando la estrategia de control) y cargar de nuevo el programa en la CPU.

- Archivo de programación inicial del autómata, incluyendo librerías y drivers que hagan posible su visualización y programación y también claves que bloqueen alguna subrutina.

- Tabla impresa de designación y significado de variables empleadas en el programa.

La comunicación con el autómata debe quedar abierta para el uso de la propiedad, para lo cual se ha de posibilitar la habilitación de la misma ante cualquier tipo de protección, incluyendo claves de acceso al autómata y a su programación.

Asimismo, se ha de suministrar todo el software necesario para la visualización y programación de cualquier sistema de adquisición y monitorización de datos de la instalación, sea mediante pantallas de visualización, pantallas táctiles, SCADA, etc.

Esto implica la necesidad de suministro de:

- Software de programación de los elementos de visualización.
- Archivo/s originales de programación de los elementos de visualización y monitorización de la instalación, creados mediante el software suministrado, así como claves que bloqueen elementos o subrutinas.
- Software “runtime” de comunicación online con el autómata.
- Archivos necesarios para la transferencia de datos y comunicación con el SCADA.
- Copia impresa de la lógica de programación del SCADA. En, ella se comentará y definirán las distintas variables de funcionamiento de cada equipo, así como su relación con el resto de variables de los equipos de la planta.

Del mismo modo, se han de suministrar los archivos ejecutables del sistema de adquisición y monitorización de datos, así como todas las licencias y elementos de protección tales como mochilas, disquetes, claves de acceso, etc.

El control de la planta podrá realizarse desde cualquier PC con las respectivas autorizaciones.

## 12. PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN

El diseño incluye todas las operaciones a realizar para la puesta en marcha completa de la instalación. Durante la misma, se probarán los tres niveles de control desde los automatismos de seguridad básica y de funcionamiento manual, un segundo nivel, de automatismo general integrado, y el tercer nivel, de supervisión.

Se deberá comprobar el funcionamiento de la instalación en su conjunto y que la estación depura en las condiciones establecidas en el proyecto.

Todas las comprobaciones a realizar deberán ser supervisadas por un representante de la Dirección Facultativa.

La realización de las pruebas se ajustará a las prescripciones establecidas en el presente Anejo, a la normativa vigente que corresponda en cada caso y a los criterios de la explotadora.

**Se integrará el SCADA de la planta en la sede central del Consorcio provincial de Aguas de Málaga, para poder realizar un telecontrol de la misma.**

## 12.1. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

El Contratista dispondrá de personal y medios de verificación, tales como equipos de medida correctamente calibrados y operativos, banco de pruebas, herramientas, útiles, etc.

Se comprobará el correcto funcionamiento de elementos mecánicos y eléctricos, accionamientos, enclavamientos, sistemas de control y protecciones anticorrosivas.

Además de lo expresamente detallado más adelante en este Anejo, se cumplirán las siguientes prescripciones de aplicación general a todos los equipos y que pueden considerarse, además, como prioritarias:

- Los equipos se ajustarán a lo definido en las especificaciones técnicas del presente Proyecto de Construcción (modelos, tipos, características, dimensiones, materiales, mando y control). Los posibles cambios efectuados durante la fase de ejecución de las obras deberán justificarse por el Contratista y aprobarse por la Administración.
- En todo lo que se refiere a la instalación y condiciones de operación, los equipos deberán ajustarse a la documentación, hojas técnicas, manuales e instrucciones de proveedores.
- Se prestará especial atención a los desperfectos, roturas, grietas, oxidaciones, etc., que hagan necesaria la reparación o incluso la sustitución de los equipos o materiales que lo precisen.
- Las instalaciones se encontrarán perfectamente limpias para facilitar la realización de las pruebas de recepción y evitar la ocultación de defectos.
- Se comprobará la adecuada accesibilidad de los equipos, tanto lo que se refiere a sus condiciones de maniobra como el acceso a aquellos elementos que requieren un periódico mantenimiento.

- Se verificará que la planta cuente con los repuestos recomendados para su puesta a punto, ya que la falta de los mismos puede comprometer no sólo a las propias pruebas, sino incluso a la explotación inicial.
- Se comprobará minuciosamente la pintura de todas las instalaciones (preparación de superficies, pintura de imprimación y pintura de acabado). Sus posibles defectos son básicos, ya que originan el envejecimiento prematuro de las obras y el mal funcionamiento de los mecanismos.
- Pruebas de las instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento y rendimiento de cada conjunto, midiendo el nivel de ruidos que deberá cumplir con el PPTP.
- Pruebas de instalación eléctrica: comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimiento de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puestas a tierra, etc.
- Pruebas de sistemas de control: Comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de los sistemas de medida, registro, alarma, etc. Se dedicará especial atención al Cuadro de Control y SCADA de la instalación.
- Prueba estática del sistema: comprobación de enclavamientos.
- Pruebas de deshidratación y funcionamiento general del parque de fangos.
- Prueba del funcionamiento de la desodorización.

## 12.2. PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA

En la fase de arranque de la planta, con el fin de comprobar el funcionamiento de la instalación y que la Estación depura en el grado requerido y en las condiciones proyectadas, se llevarán a cabo los ensayos y análisis de los parámetros que se indican a continuación:

a.- En el agua residual bruta y tratada.

b.- En los fangos activos. Calidad de fango (índice del fango).

c.- Consumo de energía eléctrica.

El contratista definirá previamente y desarrollará por completo cada una de las fases anteriormente indicadas, las cuales deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

## 12.3. DOCUMENTACIÓN

El fabricante conservará una documentación completa y detallada con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias que sean requeridas por la Administración, incluyendo sellos y certificados de calidad, manuales, etc.

En todos los planos y documentos se incluirá unas claves de identificación para los distintos equipos electromecánicos y elementos de control de la instalación. Dichas claves deben conservarse y utilizarse como referencia en los distintos documentos del proyecto (lista o relaciones de equipos, diagramas de proceso, diagramas de conexionados eléctricos, descripciones del proceso, tablas de valores, etc.) y posteriormente, tanto en la redacción del proyecto de construcción como en la documentación integrante de la información final que deberá ser entregada a la Administración (planos según lo construido, planos certificados de los equipos, catálogos, memoria funcional del proceso de depuración y manuales de mantenimiento, listados de piezas de repuesto, etc.).

La documentación, debidamente ordenada y clasificada, se entregará en papel y soporte magnético y servirá de ayuda ante cualquier suceso futuro.

Se hará entrega a la Dirección de Obra de toda la documentación generada a lo largo de la obra, así como el PROYECTO “AS-BUILT” o Proyecto Final de Obra, en el que se recogerán los siguientes aspectos:

- Descripción de la obra realmente ejecutada (modificaciones realizadas).
- Memoria funcional del proceso de la EDAR y las EBAR
- Certificados, informes y resultados del Control de calidad, ordenados y clasificados con objeto de que sean fácilmente analizables por la Dirección de Obra. Dossier de Calidad. Análisis estadístico.
- Dossier fotográfico georreferenciado.
- Planos “As built”: Se recabarán y/o prepararán los planos con toda la información técnica relativa a las características de la instalación, tal y como ha quedado finalmente ejecutada. Esta información será de gran valor para las posteriores labores de mantenimiento, así como para la demostración de que la geometría cumple con lo exigido.
- Plan de Explotación y Mantenimiento recomendado para las nuevas infraestructuras.

**Por último, se recogerán todas las señales que la Dirección de Obra estime conveniente.**

# 13. INSTALACIONES DE CONTRAINCENDIOS

En el interior de la Instalación objeto del presente proyecto (EDAR), se ubican tres edificaciones, las cuales se tratarán a todos los efectos como sectores de incendios independientes.

En el edificio de control se realizarán las tareas de control, análisis, reparación y mantenimiento de la planta. En el edificio de instalaciones se lleva a cabo la deshidratación del fango espesado mediante un decantador centrífugo y el grupo de suministro eléctrico de emergencia. Por último, en la caseta del grupo de presión se aloja el sistema de dosificación de hipoclorito de sodio, así como el propio sistema de impulsión de las aguas tratadas para su uso industrial en la planta (riegos, baldeos y limpieza de equipos).

Para la EDAR es de aplicación el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Para la definición y dimensionamiento de los medios de evacuación, así como para el número y disposición de las salidas será de aplicación el código técnico de la edificación y en concreto su documento básico de seguridad en caso de incendio. DB-SI.

## 13.1. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Una vez analizados los requisitos de las instalaciones de protección contra incendio conforme a la normativa de aplicación, se describen las instalaciones de protección contra incendios con las que se dotará al establecimiento.

### 13.1.1 Señalización

En todos los edificios se colocarán diferentes señales de evacuación, utilizando las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio de uso habitual tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”,
b) Las señales de “salida“ se situarán, siempre que sea posible, sobre los dinteles del hueco que señalizan o, si no fuera posible, muy próximas a él, de modo que no exista confusión en cuanto a la localización del mismo.
c) La altura del borde inferior de las señales estará preferentemente comprendida entre 2m y 2,50m pudiendo alterarse esa altura por razones que lo justifiquen y en ningún caso se situarán a menos de 0,30m del techo del local en que se instalen.

d) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

Las señales deben ser visibles, incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, durante un tiempo que cumpla lo establecido en la reglamentación vigente en esta materia. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma 23035-4:2003, donde se establecen dos categorías, A y B, de productos luminiscentes en función del nivel de la intensidad luminosa emitida.

### 13.1.2 Sistema de detección y alarma

Se ha proyectado un sistema analógico para la detección de incendios en los tres edificios, edificio de control, edificio de instalaciones y en la caseta de grupo de presión y desinfección. La señal de detección analógica se situará en el edificio de control, conectándose entre los edificios mediante la canalización existente del sistema de control. El cableado será de ida y vuelta.

Dado que no está prevista la presencia de personas en los edificios de manera permanente, se ha previsto la monitorización de la central de detección en el sistema de control, de manear que desde el Automata (programación) será posible configurar el sistema de mensajes a móviles, pudiendo seleccionar aquellas alarmas que serán enviadas y a qué móviles se enviarán. La localización de los diferentes elementos se realizará conforme a planos.

El sistema estará compuesto por los siguientes elementos:

- Central de detección analógica en el edificio de control.
- Detectores ópticos de humo.
- Pulsadores de alarma tanto en el interior de los edificios como en el exterior de la planta.
- Sirenas electrónicas con flash.

### 13.1.3 Extintores de incendio

Se instalarán extintores de polvo ABC, de eficacia mínima 21A-113B distribuidos conforme a planos, cumpliendo que la distancia desde cualquier punto del mismo hasta el extintor más cercano sea menor de 25 m. En locales de riesgo eléctrico, se instalarán extintores de 5 kg de $CO_2$, de eficacia mínima 55-B. En el local donde se ubica el centro de transformación, los extintores de $CO_2$ tendrán una eficacia mínima 89-B.

Además, se incrementará la dotación de extintores portátiles con dos extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo ABC en el edificio donde se encuentra el grupo electrógeno.

El emplazamiento de los extintores se hará de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, estén situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo a 1,70 metros sobre el suelo. Dichos extintores dispondrán de su correspondiente señalización que sea claramente identificable en condiciones de poca visibilidad. La disposición de los extintores se realizará conforme a los planos.

### 13.1.4 Sistema de alumbrado de emergencia

Se dispondrá de alumbrado de emergencia en todas las zonas ocupables del establecimiento industrial, siendo los criterios considerados en el diseño los que se detallan a continuación.

- El alumbrado de Seguridad entrará en funcionamiento al bajar la tensión a menos del 70% de su valor nominal
- Alumbrado de evacuación. Proporcionará los siguientes niveles mínimos:
  - 1 lux a nivel de suelo en rutas de evacuación, con iluminancia max/min<40%
  - 5 lux en todos los equipos de protección contra incendios

Debe garantizar al menos 1 hora de autonomía en caso de fallo del suministro eléctrico.

En Sevilla, junio de 2020.

El Ingeniero Autor del Anejo

D. Javier García Sánchez-Castilla

El Ingeniero Autor del Proyecto

D. Fernando José Trujillo Díez
Colegiado Nº 17.007

# APÉNDICE Nº1. PLANOS

Los planos desarrollados de la instalación eléctrica se encuentran en el capítulo correspondiente con la siguiente numeración:

**3 ESTACIÓN DE BOMBEO NORTE**

- 3.2 Esquema Unifilar

**4 ESTACIÓN DE BOMBEO SUR**

- 4.3 Esquema Unifilar

**5 ESTACIÓN DE BOMBEO CAÑADA**

- 5.3 Esquema Unifilar

**7 CONEXIÓN A SISTEMAS GENERALES**

- 7.1 Acometida eléctrica a la EDAR
- 7.2 Acometida eléctrica a las EBAR

**13 EDAR: ELECTRICAD**

- 13.1 Centro de transformación
- 13.2 Instalación de Baja tensión
- 13.3 Instalación de Alumbrado exterior
- 13.4 Instalación de Puesta a tierra
- 13.5 Esquemas unifilares

**14 EDAR: INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

- 14.1 Planta general

# APÉNDICE Nº2. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS

EDAR CORTES

e-distribución

**Ref. Solicitud:** **AMAL004 0000135586-1**
**Tipo Solicitud:** **NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
AV, FAMA, 11, 15C ARCE 3, LO, 2, CORNELLÀ DE LLOBREGAT
08940 - CORNELLÀ DE LLOBREGAT
A la Atención de
Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado, por una potencia de 200 kW, en **PG POLÍGONO 9 PCL, 137, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

I.- Instalaciones de extensión de la red.

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalacion privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo, a través de un Instalador Electricista Autorizado de su elección, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado Pto. Frontera en apoyo metálico s X-292314.50, Y-4054050.38 . NUMERO DE AT--15488 de la Línea de M.T. RONDA perteneciente a la SET BUITRERA . El conductor existente es LA-56 a la tensión de 20000 voltios.
- Instalaciones necesarias a ejecutar: SUPEDITADO A OBTENCIÓN DE PERMISOS PARTICULARES POR PARTE DE CLIENTE PARA LA INSTALACIÓN DE NUEVO APOYO MT A NO MAS DE 20M DE PTO. CONEXIÓN MT. NUEVA RED DE MT Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO CLIENTE, SEGÚN MODELO RECOGIDO EN EL CAPITULO VI DE LAS NORMAS PARTICULARES DE SEVILLANA ENDESA - BOJA Nº109 DE 7 DE JUNIO DE 2005 - O MODELO RECOGIDO EN LA NORMA NRZ102 SOBRE INSTALACIONES PRIVADAS CONSUMIDORES AT Y MT- BOE Nº313 DE 2018 3.2.

Adjuntamos detalle de los trámites necesarios para la realización por su parte de dichas instalaciones, que quedarán de su propiedad a partir del primer elemento de seccionamiento y protección que deberá definirse en su Proyecto, y serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora.

De acuerdo con la legislación vigente, os trabajos que afectan a instalaciones de distribución en servicio, habrán de ser realizados en todo caso por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

Adjuntamos presupuesto de los trabajos de adecuación o reforma de instalaciones en servicio, a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, y de los materiales utilizados en el entronque, cuyo importe asciende a:

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S26O0000

e-distribución

| | |
|---|---|
| - Trabajos de adecuación de instalaciones existentes:[1]: | 6.789,34 € |
| - Entronque: sólo material.(mano de obra a cargo EDE) | 0,00 € |
| - I.V.A. en vigor ([2]): | 1.425,76 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE:** | **8.215,10 €** |

La validez de este presupuesto es de 6 meses.

II. Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular.

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

Conforme al artículo 6 del RD 1110/2007, la ubicación del punto de medida requerirá la autorización del encargado de la lectura y, con carácter general, coincidirá con el punto frontera. Excepcionalmente, si lo anterior resultase imposible o excepcionalmente costoso, deberá ponerse en contacto con esta distribuidora a fin de acordar una ubicación alternativa. En tal caso será necesaria la fijación de puntos de medida alternativos y las correcciones a efectuar en las medidas de forma que la medida corregida pueda considerarse igual a la energía circulada por el punto frontera.

III. Contrato de suministro

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección[3], debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación interior.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cuota de acceso que corresponda más I.V.A.[4] por kW contratado o ampliado, junto con la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía legalmente establecida.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal**

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

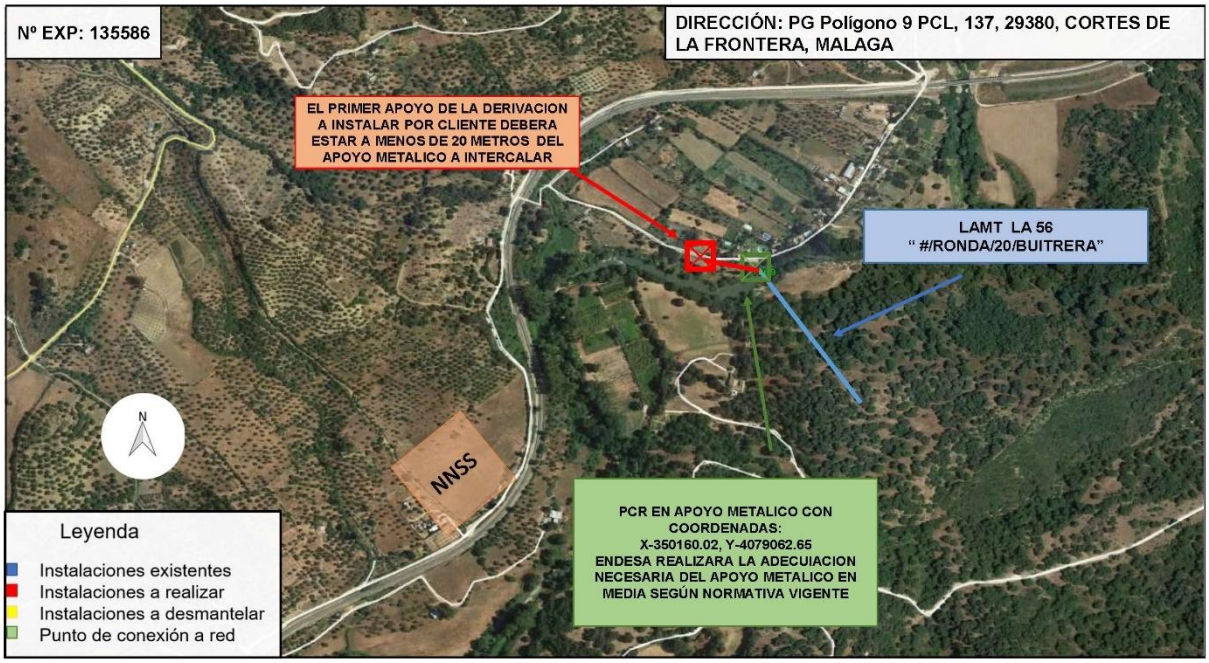
26 de diciembre de 2019

[1] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque que, según la legislación vigente, son a cargo del solicitante. Ver desglose en documento anexo.
[2] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago
[3] La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': www.cnmc.es.
[4] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago

e-distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto,...) para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
    - Una copia del Proyecto.
    - Autorización/Boletín de puesta en marcha de la instalación
    - Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera).
    - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión: documento firmado de 'Garantía de acceso al Seccionamiento' aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
    - Para Centros de Transformación que se alimentan mediante Línea Subterránea de Media Tensión de entrada/salida:
        - Documento de cesión de propiedad de la Línea a esta compañía.
        - Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del Centro de Transformación y Autorización de acceso libre y maniobra.
        - Planos constructivos acotados de la Línea Subterránea de Media Tensión, entrada/salida a su Centro de Transformación.
        - Licencia municipal de obras de la Línea y del Centro de Transformación.
        - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
        - Ensayos de la Línea Subterránea realizados de acuerdo con las Normas de e-distribución.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.


Nº EXP: 135586
DIRECCIÓN: PG Polígono 9 PCL, 137, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
EL PRIMER APOYO DE LA DERIVACION A INSTALAR POR CLIENTE DEBERA ESTAR A MENOS DE 20 METROS DEL APOYO METALICO A INTERCALAR
LAMT LA 56
" #/RONDA/20/BUITRERA"
N
NNSS
PCR EN APOYO METALICO CON COORDENADAS:
X-350160.02, Y-4079062.65
ENDESA REALIZARA LA ADECUIACION NECESARIA DEL APOYO METALICO EN MEDIA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red

# EBAR CORTES NORTE

e-distribución

**Ref. Solicitud: AMAL004 0000135576-1**
**Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
GLORIETA ANÍBAL GONZÁLEZ, EDIFICIO CENTRIS II, 1
41940 - TOMARES
A la Atención de
Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado por una potencia de 13 kW en PG POLÍGONO 7 PCL, 34, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalacion privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo a través de un Instalador Electricista Autorizado, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección 3X1X150-1X95 AL a la tensión de 3x230/400 voltios, en PCR: EN ARQUETA A1 JUNTO A PARCELA DONDE SE PIDE CONEXION CON COORDENADAS X- 291018.30, Y- 055857.73.
- Instalaciones necesarias a ejecutar: Ampliación red BT

Dichas instalaciones serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora que, como titular final de las mismas, se encargará de su mantenimiento y operación.

De conformidad con la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante. En su caso concreto:

- Las adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste serán a cargo del cliente.
-
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente: La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
- El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, son a cargo del cliente.

[1] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[2] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[3] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.
[4] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[5] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[6] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S23O0000

e-distribución

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio, y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:
Derechos de Supervisión: **0,00 €**

El importe de los conceptos anteriores es el que se detalla a continuación:

| | |
|---|---|
| - Presupuesto adecuación instalaciones[7]: | 228,12 € |
| - Derechos de Supervisión[8]: | 0,00 € |
| **- Suma parcial:** | **228,12 €** |
| - I.V.A. en vigor (21%[9]): | 47,91 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE** | **276,03 €** |

Si es de su interés, para su comodidad puede hacer efectivo el importe mencionado, 276,03 € mediante transferencia bancaria a la cuenta ES20-0182-3994-06-0202689006, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº AMAL004 0000135576-1, enviándolo al correo electrónico *Conexiones.edistribucion@enel.com*, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

La validez de este punto de conexión y presupuesto es de 6 meses

II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

[7] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[8] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[9] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

e-distribución

III. Contrato de suministro

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación interior.

La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': www.cnmc.es, apdo. Consumidores / Listado de Comercializadoras.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía legalmente establecida.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

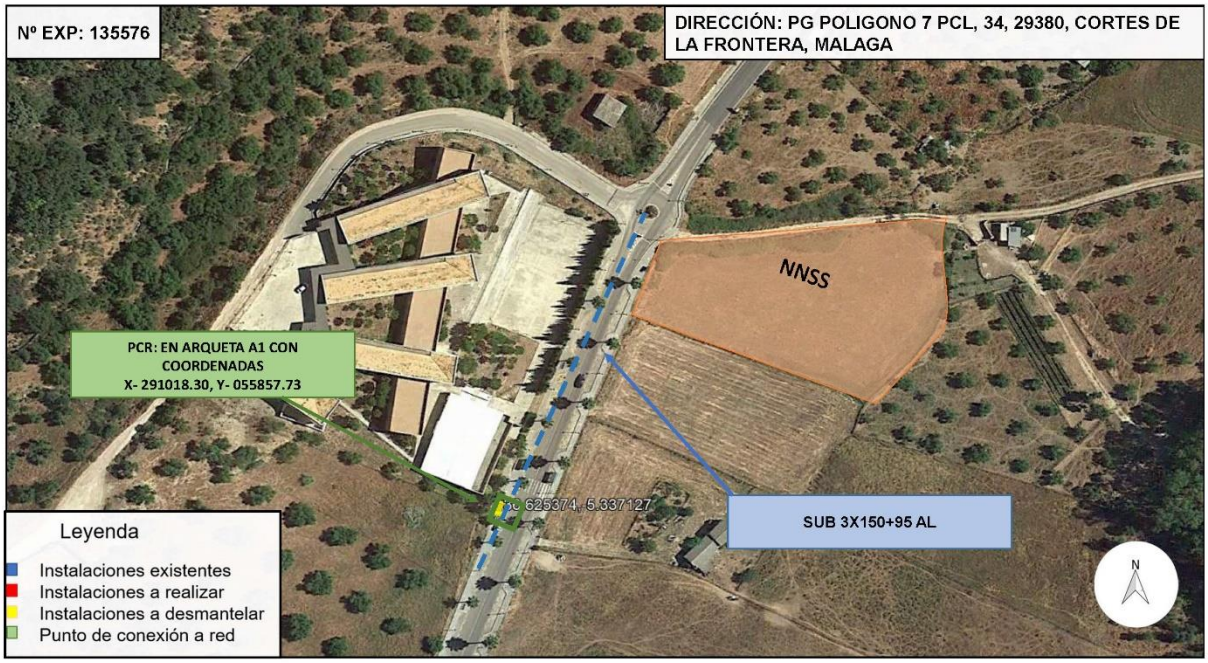
**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal**

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

11 de octubre de 2019

3/3 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

S23O0000


Nº EXP: 135576
DIRECCIÓN: PG POLIGONO 7 PCL, 34, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
NNSS
PCR: EN ARQUETA A1 CON COORDENADAS X- 291018.30, Y- 055857.73
SUB 3X150+95 AL
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red
N

endesa Distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto,...) para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.

- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.

- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.

- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
  - Una copia del Proyecto.
  - Autorización/Boletín de puesta en marcha de la instalación
  - Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera).
  - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión: documento firmado de "Garantía de acceso al Seccionamiento" aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
  - Para Centros de Transformación que se alimentan mediante Línea Subterránea de Media Tensión de entrada/salida:
    - Documento de cesión de propiedad de la Línea a esta compañía.
    - Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del Centro de Transformación y Autorización de acceso libre y maniobra.
    - Planos constructivos acotados de la Línea Subterránea de Media Tensión, entrada/salida a su Centro de Transformación.
    - Licencia municipal de obras de la Línea y del Centro de Transformación.
    - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
    - Ensayos de la Línea Subterránea realizados de acuerdo con las Normas de Endesa Distribución Eléctrica.

- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de ENDESA, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 36.970, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272692 - Domicilio Social: Ribera del Loira, 60 28042 Madrid C.I.F. B82846817

# EBAR CORTES SUR

e-distribución

**Ref. Solicitud: AMAL004 0000227088-1**
**Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
GLORIETA ANÍBAL GONZÁLEZ, EDIFICIO CENTRIS II
41940 - TOMARES
A la Atención de Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado por una potencia de 36 kW en PG 10 PCL, 55 BOMBEO, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalacion privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo a través de un Instalador Electricista Autorizado, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección 3X1X240-1X150 AL a la tensión de 3x230/400 voltios, en ARQUETA A2 CON COORDENADAS: X-290230.18 ,Y-4054744.81.
- Instalaciones necesarias a ejecutar: Ampliación red BT
- Cliente deberá realizar monolito CPM junto a punto de conexión a red.

Dichas instalaciones serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora que, como titular final de las mismas, se encargará de su mantenimiento y operación.

De conformidad con la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante. En su caso concreto:

- Las adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste serán a cargo del cliente.
-
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente: La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
- El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, son a cargo del cliente.

[1] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[2] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[3] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.
[4] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[5] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[6] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S23C0000

e-distribución

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio, y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:
Derechos de Supervisión: **0,00 €**

El importe de los conceptos anteriores es el que se detalla a continuación:

| | |
|---|---|
| - Presupuesto adecuación instalaciones[7]: | 322,28 € |
| - Derechos de Supervisión[8]: | 0,00 € |
| **- Suma parcial:** | **322,28 €** |
| - I.V.A. en vigor (21%[9]): | 67,68 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE** | **389,96 €** |

Si esta oferta es de su interés, puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado, 389,96 €. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL

https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000004Xx4G

con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.

- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000227088-1.

- Realizando una transferencia bancaria a la cuenta ES20-0182-3994-06-0202689006, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000227088-1, enviándolo al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

La validez de este punto de conexión y presupuesto es de 6 meses

II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

[7] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[8] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[9] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

e-distribución

III. Contrato de suministro

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación interior.

La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': www.cnmc.es, apdo. Consumidores / Listado de Comercializadoras.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía legalmente establecida.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal**

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

22 de julio de 2020

3/3 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 138, Hoja M-272592 . C.I.F. B82846817

S23C0000

endesa Distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto,..) para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
  - Una copia del Proyecto.
  - Autorización/Boletín de puesta en marcha de la instalación
  - Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera).
  - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión: documento firmado de "Garantía de acceso al Seccionamiento" aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
  - Para Centros de Transformación que se alimentan mediante Línea Subterránea de Media Tensión de entrada/salida:
    - Documento de cesión de propiedad de la Línea a esta compañía.
    - Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del Centro de Transformación y Autorización de acceso libre y maniobra.
    - Planos constructivos acotados de la Línea Subterránea de Media Tensión, entrada/salida a su Centro de Transformación.
    - Licencia municipal de obras de la Línea y del Centro de Transformación.
    - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
    - Ensayos de la Línea Subterránea realizados de acuerdo con las Normas de Endesa Distribución Eléctrica.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de ENDESA, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 36.930, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272692 - Domicilio Social: Ribera del Loira, 60 28042 Madrid C.I.F. B82846817

Nº EXP:227088
DIRECCIÓN: PG 10 PCL, 55 BOMBEO, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA HOMOLOGADA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE A REALIZAR POR CLIENTE
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN SUB 3X240+150 AL
PUNTO DE CONEXIÓN A RED EN ARQUETA A2 CON COORDENADAS: X-290230.18 ,Y-4054744.81
NNSS
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red
N

# EBAR CAÑADA

e-distribución

**Ref. Solicitud: AMAL004 0000230476-1**
**Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
GLORIETA ANÍBAL GONZÁLEZ, EDIFICIO CENTRIS II
41940 - TOMARES
A la Atención de Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de **NUEVO SUMINISTRO** que nos ha formulado, por una potencia de 48 kW en **CL CAÑADA REAL DEL TESORO 121, BOMBEO., 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en la legislación vigente, a continuación adjuntamos en un primer documento el **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para llevar a cabo la modificación de las instalaciones, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo o adecuación de la red de distribución existente en servicio, si son necesarios, y los que se requieren para la nueva extensión de la red de distribución las nuevas instalaciones de red de distribución.

De forma separada, en un segundo documento le aportamos la información referente únicamente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación, cuya ejecución está reservada a la distribuidora de conformidad con la normativa vigente y que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro.

La validez de estas condiciones técnico económicas es de 6 meses.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

6 de agosto de 2020


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S50OS000

e-distribución

**PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

**I - Punto/s de conexión a la red de distribución**

El punto de conexión es el lugar de la red de distribución más próximo al de consumo con capacidad para atender un nuevo suministro o la ampliación de uno existente.

Una vez analizada su solicitud, el punto de conexión que verifica los requisitos reglamentarios de calidad, seguridad y viabilidad física son los siguientes:

- Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado en nuevo apoyo de amarre a instalar por Endesa, con coordenadas UTM (X-290913.37, Y-4052809.05, H-30) de la Línea de M.T. RONDA perteneciente a la SET BUITRERA . El conductor existente es LA-56 a la tensión de voltios, #/BUITRERA/20/RONDA/D. S05056|E1. D. S05056 Numero de A.T. 15488.

**II - Trabajos a realizar en la red de distribución**

**Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio**

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, de acuerdo con la legislación vigente, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, consistiendo en:

- Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:

  Instalación de nuevo apoyo para la conexión con la red de distribución existente.

- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente:
  - La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
  - El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, será a cargo del cliente.

**Trabajos necesarios para la nueva extensión de red**

Comprenden las nuevas instalaciones de red a construir entre el punto de conexión y el lugar de consumo (a cargo del solicitante).

Conforme establece el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013 estos trabajos 'podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora', e incluyen las instalaciones siguientes:

Nueva red aérea de media tensión y nuevo centro de transformación.

Adjuntamos el detalle de los trámites a seguir en caso de que opte por encargar su ejecución a una empresa instaladora. Una vez finalizadas y supervisadas por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, deben cederse a esta Distribuidora, que se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento:

e-distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN Y CESIÓN DE INSTALACIONES.**

- Previo al inicio de las obras, deberá presentar 1 copia del Proyecto Eléctrico, **antes de su visado** en el Colegio Oficial correspondiente, para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Una vez revisado podrán proceder a su tramitación **a su nombre (según territorios)** ante el Servicio Provincial de Industria, y ante el Ayuntamiento para obtener la licencia municipal.
- Antes del comienzo de los trabajos se realizará una **reunión** con el Promotor donde se designarán las personas que a lo largo de la realización se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos. Asimismo, se decidirán las responsabilidades de cada parte, así como los hitos de ejecución: el Promotor avisará a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con la suficiente antelación sobre la previsión de las diferentes etapas de realización, y en especial de aquellas partidas que una vez concluidas quedarán fuera de la simple visualización in situ. Se definirá también la documentación a aportar por el Promotor relativa a la calidad de las instalaciones: ensayos, etc.
- Finalizada la obra y con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
    - Dos copias del Proyecto.
    - Autorización administrativa del Proyecto.
    - Permisos de paso de los propietarios y Organismos Oficiales afectados, y licencia municipal de obras.
    - Dirección Técnica de Obra visada (con planos acotados de detalle si incluye red subterránea) Certificado de ejecución de la empresa contratista que realice las instalaciones.
    - Documentación definida en la mencionada reunión.
- Una vez dispongamos de esta documentación y se haya verificado por nuestros técnicos la correcta ejecución de las instalaciones conforme al Proyecto, se realizará un **Convenio de cesión de instalaciones a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal** y procederemos a solicitar la Autorización de Puesta en Marcha y cambio de titularidad a favor de la empresa distribuidora, al Servicio Provincial de Industria y Energía. Una vez asumida la nueva titularidad, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal se encargará del mantenimiento y operación de las instalaciones.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.
- La Recepción Definitiva de la instalación se efectuará doce meses después de la Recepción Provisional, si durante este tiempo su funcionamiento ha sido satisfactorio (entendiéndose como tal su disponibilidad para la explotación normal). La fecha del Acta de Recepción Provisional de la instalación define el comienzo del Período de Garantía cuya duración será hasta la Recepción Definitiva. Si se comprobase que cualquier elemento o dispositivo fuese defectuoso, dentro del plazo de garantía, el Promotor estará obligado a reparar o sustituirlo por su cuenta y riesgo en el plazo más breve, asumiendo todos los gastos correspondientes a la sustitución o reparación (transporte, desmontaje y montajes, etc.).


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S50OG000

e-distribución

## PRESUPUESTO

A continuación se detalla, únicamente, la información referente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación de la red reservadas a la distribución que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro:

**1. Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.**

De conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, comprendidos en este apartado 1, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo su coste a cargo del solicitante. En su caso concreto:

Instalación de nuevo apoyo para la conexión con la red de distribución existente.

La operación de entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente, será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.

Tal y como se indica en el pliego de condiciones, adicionalmente será necesaria la ejecución de la nueva extensión de red cuyo presupuesto no está incluido.

**2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red**

En el pliego de condiciones técnicas le informamos de la necesidad de construir determinadas instalaciones de extensión que no afectan a la red en servicio.

Estos trabajos podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora, para lo que será necesario que Ud solicite el correspondiente presupuesto a la empresa o empresas que considere oportuno.

Para mayor claridad y conforme dispone el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013, a continuación resumimos las opciones de que Ud dispone para la realización de las instalaciones de la red de distribución que son precisas para atender el suministro:

a) Encomendar directamente a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red.

Para ello es preciso que por su parte solicite el correspondiente presupuesto de instalaciones de nueva extensión de red a esta distribuidora.

b) Encomendar la construcción de las instalaciones de extensión de la red (apartado 2) a una empresa instaladora legalmente autorizada.

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio (apartado 1), y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:

Derechos de Supervisión: 253,81 €


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
E9ODI0000

e-distribución

Por lo tanto, si el solicitante decide encargar los trabajos de nueva extensión de red (apartado 2) a una empresa instaladora autorizada, el importe a abonar a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal es el que le indicamos a continuación:

| | |
|---|---|
| -Derechos de Supervisión: | 253,81 € |
| - Entronque: sólo material.(mano de obra a cargo e-distribución) | 0,00 € |
| - Trabajos adecuación de instalaciones existentes: | 5.585,65 € |
| **- Suma parcial:** | **5.839,46 €** |
| - I.V.A. en vigor [1]): | 1.226,29 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE:** | **7.065,75 €** |

Este presupuesto no incluye la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red, cuyo importe le deberá ser facilitado por la empresa o empresas que usted considere, bien un instalador autorizado de su libre elección o EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal.

Si esta oferta es de su interés, puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado, 7.065,75 €. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL

https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000004Y1Wn

con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.

- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000230476-1.

- Realizando una transferencia bancaria a la cuenta ES20-0182-3994-06-0202689006, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000230476-1, enviándolo al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

[1] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

e-distribución

**DESGLOSE PRESUPUESTO**

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

| Udes. | Precio Ud.(€) | Descripción | Cargo* | Total |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 47,8044 | SEMICRUCETA 1,75m ZONA A o B APOYO<4500d | I | 191,22 € |
| 310 | 2,0916 | DESMONTAJE CIRCUITO SUP. 56 E INF.180 | I | 648,40 € |
| 1 | 108,612 | FORRADO AVIFAUNA APOYO | I | 108,61 € |
| 2 | 78,9768 | RETENSAR VANO EXISTENTE MT | I | 157,95 € |
| 310 | 3,1374 | TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180 | I | 972,59 € |
| 1 | 302,0598 | PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR | I | 302,06 € |
| 950 | 0,5166 | DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO | I | 490,77 € |
| 1 | 4,3092 | SEÑALIZACION APOYO EXISTENTE | I | 4,31 € |
| 240 | 0,5166 | MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG) | I | 123,98 € |
| 1082 | 1,1718 | MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG) | I | 1.267,89 € |
| 1 | 77,9184 | 0300028 PROT AVIF KIT SECC UNIPOLARES | I | 77,92 € |
| 1 | 26,8254 | 0300012 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 18mm | I | 26,83 € |
| 715 | 1,26 | PRTOYECTO+LEGALIZACIÓN+COORDINACIÓN DE SEGURIDAD | I | 900,90 € |
| 7 | 8,5302 | CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2 | I | 59,71 € |
| 7 | 2,8476 | CONDUCTOR 47AL1/8-A20S1 (COD ANT.LARL-56 | I | 19,93 € |
| 9 | 25,8426 | AISLADOR POLIMERIC CS70EB 170/1250-1150 | I | 232,58 € |
| | | **TOTAL** | | **5.585,65 €** |

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**DSIC**

| Udes. | Precio Ud.(€) | Descripción | Cargo* | Total |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas | I | 253,81 € |
| | | **TOTAL** | | **253,81 €** |

6/7 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-372592 C.I.F. B82846817

e-distribución

**CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Entronque: sólo material.** (mano de obra a cargo e-distribución).

| Udes. | Descripción | Cargo* |
|---|---|---|
| 0 | NNSS_230476 | N |
| 1 | CONFECCIÓN ADMINISTRATIVA DE PROYECTO | N |
| 2 | APERTURA O CIERRE PUENTES 1C SOBRE APS | N |
| 1 | PLANO "AS BUILT" RED SUB MT/BT 100<L<15M | N |
| 2 | SUPL "AS BUILT" RED SUBT MT7BT MAS 100 M | N |
| 1 | ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT | N |
| 1 | COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR | N |
| 1 | COM INDIVIDUAL CORTE PROGRAMADO (S/LEGS) | N |

**CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

| Udes. | Descripción | Cargo* |
|---|---|---|
| 0 | NNSS_230476 | N |

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.**
**LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES**

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-372592 C.I.F. B82846817

Nº EXP: 230476
DIRECCIÓN: CL CAÑADA REAL DEL TESORO 121, BOMBEO., 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
CLIENTE DEBERÁ INSTALAR NUEVOS APOYOS, NUEVA LINEA AÉREA DE MT Y NUEVO PT
A-373
S05056
DESMONTAJE DE APOYO EXISTENTE E INSTLACIÓN DE UN NUEVO APOYO DE AMARRE
LINEA AEREA DE MT "RONDA"
PUNTO DE CONEXIÓN A RED NUEVO APOYO DE AMARRE A INSTALAR POR CON COODENADAS UTM (X-290878.86 , Y-4052626.12, H-30)
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red
NNSS
N
© 2020 Google

# APÉNDICE Nº3: CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN

Hipótesis de cálculo

**Fórmulas**

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

I = Pc / 1,732 x U x Cosφ x R = amp (A)
e = (L x Pc / k x U x n x S x R) + (L x Pc x Xu x Senφ / 1000 x U x n x R x Cosφ) = voltios (V)

Sistema Monofásico:

I = Pc / U x Cosφ x R = amp (A)
e = (2 x L x Pc / k x U x n x S x R) + (2 x L x Pc x Xu x Senφ / 1000 x U x n x R x Cosφ) = voltios (V)

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

**Fórmula Conductividad Eléctrica**

$K = 1/\rho$
$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$
$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
$\rho_{20}$ = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.018
Al = 0.029
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.00392
Al = 0.00403
T = Temperatura del conductor (ºC).
$T_0$ = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC
$T_{max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).
$I_{max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

**Fórmulas Sobrecargas**

$Ib \leq In \leq Iz$
$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

**Fórmulas Cortocircuito**

* IpccI = Ct U / 1,73 Zt
Siendo,
IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).
* IpccF = Ct UF / 2 Zt
Siendo,
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
UF: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).
* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:
$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$
Siendo,
Rt: R1 + R2 + .....+ Rn (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el pun¬to de c.c.)
Xt: X1 + X2 + ..... + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el pun¬to de c.c.)
R = L • 1000 • CR / K • S • n (mohm)
X = Xu • L / n (mohm)
R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
CR: Coeficiente de resistividad.
K: Conductividad del metal.
S: Sección de la línea en $mm^2$.
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,
tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,
tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $Lmax = 0{,}8\ UF\ /\ 2 \cdot IF5 \cdot \sqrt{[(1{,}5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2]}$

Siendo,
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
UF: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

**Fórmulas Cortocircuito**

* $IpccI = Ct\ U / \sqrt{3}\ Zt$

Siendo,
IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $IpccF = Ct\ U_F / 2\ Zt$

Siendo,
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
$U_F$: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$

Siendo,
Rt: $R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + ..... + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = Xu \cdot L / n$ (mohm)

R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
$C_R$: Coeficiente de resistividad.
K: Conductividad del metal.
S: Sección de la línea en mm².
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,
tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,
tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $Lmax = 0{,}8\ U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1{,}5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
$U_F$: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
$C_R$ = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
$I_{F5}$ = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

| | |
|---|---|
| CURVA B | IMAG = 5 In |
| CURVA C | IMAG = 10 In |
| CURVA D Y MA | IMAG = 20 In |

**Fórmulas Embarrados**

<u>Cálculo electrodinámico</u>

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$

Siendo,
σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)
d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y ($cm^3$)
$\sigma$adm: Tensión admisible material ($kg/cm^2$)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas ($mm^2$)
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

## CUADRANTE DE CÁLCULO EDAR

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| SS.AA.Edif. Control | 29800 W |
| SS.AA Edif. Clora | 16400 W |
| SS.AA Edif. Instala | 18600 W |
| C. Alum. y Fuer ext | 33000 W |
| SS.AA. Edif. Deshid | 29100 W |
| CCM 2 | 101450 W |
| CCM 1 | 110402 W |
| TOTAL.... | 338752 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5700
- Potencia Instalada Fuerza (W): 333052
- Potencia Máxima Admisible (kVA): 250

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 9400
- Potencia Fase S (W): 9800
- Potencia Fase T (W): 10500

Cálculo de la Línea: CT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 100 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0.1;
- Potencia aparente trafo: 250 kVA.
- Indice carga c: 1.69.

I= Ct x St x 1000 / (1.732 x U) = 1x250x1000/(1,732x400)=360.85 A.
Se eligen conductores Unipolares 2(3x240/120)$mm^2$Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-Al(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 417.6 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 2(225) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 73.54
e(parcial)=(100x200000/29.1x400x2x240)+(100x200000x0.1x0.6/1000x400x2x0.8)=5.45 V.=1.36 %
e(total)=1.36% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 389 A.

Cálculo de la Línea: Generador Auxiliar

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 150 kW.
- Potencia aparente generador: 200 kVA.

I= Cg x Sg x 1000 / (1.732 x U) = 1x200x1000/(1,732x400)=288.68 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x120mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 293 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm. Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 88.54
e(parcial)=10x160000/45.7x400x120=0.73 V.=0.18 %
e(total)=0.18% ADMIS (1.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 291 A.
Contactor:
Contactor Tetrapolar In: 300 A.

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.
Tensión Compuesta: 400 V.
Potencia activa: 180000 W.
CosØ actual: 0.8.
CosØ a conseguir: 0.99.
Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 109.35
Gama de Regulación: (1:2:4)
Potencia de Escalón (kVAr): 15.62
Capacidad Condensadores (µF): 103.59

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.
5. Tercera y primera salida.
6. Tercera y segunda salida.
7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 15 m; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia reactiva: 109351.39 VAr.

I= CRe x Qc / (1.732 x U) = 1x109351.39/(1,732x400)=157.84 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x50+TTx25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 162 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 87.46
e(parcial)=15x109351.39/45.85x400x50=1.79 V.=0.45 %
e(total)=1.81% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: SS.AA.Edif. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 100 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 29800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 2000x1.25+16168=18668 W.(Coef. de Simult.: 0.6 )

I=18668/1,732x400x0.8=33.68 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 33
e(parcial)=100x18668/55.18x400x25=3.38 V.=0.85 %
e(total)=2.21% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**
**SS.AA.Edif. Control**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Tomas de Fuerza 1F | 2500 W |
| Tomas de Fuerza 1F | 2500 W |

| | |
|---|---|
| Tomas F. 3f | 10000 W |
| Tomas F. 3f | 10000 W |
| Alumbr. Edif. Contr | 500 W |
| Al. Emerg. Ed.Contr | 100 W |
| Split Despacho 1 | 2000 W |
| Ventilación | 200 W |
| Split Despacho 2 | 2000 W |
| TOTAL.... | 29800 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 600
- Potencia Instalada Fuerza (W): 29200

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 2700
- Potencia Fase S (W): 4500
- Potencia Fase T (W): 2600

Cálculo de la Línea: Tomas de Fuerza 1F

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

| Tramo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Longitud(m) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Pot.nudo(kW) | 1 | 1 | 0.5 | 0 |

- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

I=2500/230.94x0.8=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x36x2500/50.83x230.94x2.5=6.13 V.=2.66 %
e(total)=4.87% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas de Fuerza 1F

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

| Tramo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Longitud(m) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Pot.nudo(kW) | 1 | 1 | 0.5 | 0 |

- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

I=2500/230.94x0.8=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x36x2500/50.83x230.94x2.5=6.13 V.=2.66 %
e(total)=4.87% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas F. 3f

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.

I=10000/1,732x400x0.8=18.04 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 50.7
e(parcial)=30x10000/51.76x400x6=2.42 V.=0.6 %
e(total)=2.81% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas F. 3f

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.

I=10000/1,732x400x0.8=18.04 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 50.7
e(parcial)=30x10000/51.76x400x6=2.42 V.=0.6 %
e(total)=2.81% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbr. Edif. Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 00x1.8=900 W.

I=900/230.94x1=3.9 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.48
e(parcial)=2x40x900/53.29x230.94x1.5=3.9 V.=1.69 %
e(total)=3.9% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Emerg. Ed.Contr

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 100x1.8=180 W.

I=180/230.94x1=0.78 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.1
e(parcial)=2x25x180/53.76x230.94x1.5=0.48 V.=0.21 %
e(total)=2.42% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Split Despacho 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/230.94x0.8x1=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x20x2500/50.83x230.94x2.5x1=3.41 V.=1.48 %
e(total)=3.68% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Ventilación

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 200x1.25=250 W.

I=250/230.94x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.16
e(parcial)=2x20x250/53.74x230.94x2.5x1=0.32 V.=0.14 %
e(total)=2.35% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Split Despacho 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/230.94x0.8x1=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x15x2500/50.83x230.94x2.5x1=2.56 V.=1.11 %
e(total)=3.32% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO SS.AA.Edif. Control**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 2.7^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 947.915 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 33.68 A
Iadm = 110 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 2.7 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57$ kA

Cálculo de la Línea: SS.AA Edif. Clora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 16400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
11641 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=11641/1,732x400x0.8=21 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 39.81
e(parcial)=70x11641/53.81x400x6=6.31 V.=1.58 %
e(total)=2.94% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**
**SS.AA Edif. Clora**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | | 3000 W |
| Tomas F. 3F | | 13000 W |
| Alumbr. Edif. Clora | | 300 W |
| Al. Emerg. Edif.Clo | | 100 W |
| | TOTAL.... | 16400 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 400
- Potencia Instalada Fuerza (W): 16000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 400
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 3000

Cálculo de la Línea: Tomas Fuerza 1F

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/230.94x0.8=16.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 62.89
e(parcial)=2x15x3000/49.64x230.94x2.5=3.14 V.=1.36 %
e(total)=4.3% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas F. 3F

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: 13000 W.

I=13000/1,732x400x0.8=23.46 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 58.09
e(parcial)=15x13000/50.45x400x6=1.61 V.=0.4 %
e(total)=3.34% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbr. Edif. Clora

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 300x1.5=450 W.

I=450/230.94x1=1.95 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.62
e(parcial)=2x25x450/53.65x230.94x1.5=1.21 V.=0.52 %
e(total)=3.47% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Emerg. Edif.Clo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 100x1.8=180 W.

I=180/230.94x1=0.78 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.1
e(parcial)=2x25x180/53.76x230.94x1.5=0.48 V.=0.21 %
e(total)=3.15% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO SS.AA Edif. Clora**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 1.12^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 162.777 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 21 A
Iadm = 110 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 1.12 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57$ kA

Cálculo de la Línea: SS.AA Edif. Instala

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 18600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 2000x1.25+11251=13751 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=13751/1,732x400x0.8=24.81 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.31
e(parcial)=10x13751/50.41x400x6=1.14 V.=0.28 %
e(total)=1.65% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**
**SS.AA Edif. Instala**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 3000 W |
| Tomas F. 3F | 13000 W |
| Alumbr. Edif. Insta | 500 W |
| Al. Emerg. Edif.Ins | 100 W |
| Split Sala Cuadros | 2000 W |
| TOTAL.... | 18600 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 600
- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 3000
- Potencia Fase S (W): 2600
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Tomas Fuerza 1F

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/230.94x0.8=16.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 62.89
e(parcial)=2x15x3000/49.64x230.94x2.5=3.14 V.=1.36 %
e(total)=3.01% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas F. 3F

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: 13000 W.

I=13000/1,732x400x0.8=23.46 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.09
e(parcial)=15x13000/50.45x400x6=1.61 V.=0.4 %
e(total)=2.05% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbr. Edif. Insta

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 500x1.5=750 W.

I=750/230.94x1=3.25 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.72
e(parcial)=2x25x750/53.44x230.94x1.5=2.03 V.=0.88 %
e(total)=2.52% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Emerg. Edif.Ins

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 100x1.8=180 W.

I=180/230.94x1=0.78 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.1
e(parcial)=2x25x180/53.76x230.94x1.5=0.48 V.=0.21 %
e(total)=1.86% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Split Sala Cuadros

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/230.94x0.8x1=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x15x2500/50.83x230.94x2.5x1=2.56 V.=1.11 %
e(total)=2.75% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO SS.AA Edif. Instala**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 4.73^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1061.204 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 24.81 A
Iadm = 170 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 4.73 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44$ kA

Cálculo de la Línea: C. Alum. y Fuer ext

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 33000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 24780 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=24780/1,732x400x0.8=44.71 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 56.86
e(parcial)=10x24780/50.66x400x16=0.76 V.=0.19 %
e(total)=1.55% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 63 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 63 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**
**C. Alum. y Fuer ext**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Alumbr Ext 1 | | 1000 W |
| Alumbr Ext 1 | | 1000 W |
| Alumbr. Ext. Reserv | | 1000 W |
| Cuadros F. Ext. | | 30000 W |
| | TOTAL.... | 33000 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3000
- Potencia Instalada Fuerza (W): 30000

Cálculo de la Línea: Alumbr Ext 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 200 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1000x1.8=1800 W.

I=1800/1,732x400x1=2.6 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.23
e(parcial)=200x1800/56.83x400x6=2.64 V.=0.66 %
e(total)=2.21% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbr Ext 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 200 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1000x1.8=1800 W.

I=1800/1,732x400x1=2.6 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.23
e(parcial)=200x1800/56.83x400x6=2.64 V.=0.66 %
e(total)=2.21% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbr. Ext. Reserv

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1000x1.8=1800 W.

I=1800/1,732x400x1=2.6 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.23
e(parcial)=15x1800/56.83x400x6=0.2 V.=0.05 %
e(total)=1.6% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Cuadros F. Ext.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 245 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

| Tramo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Longitud(m) | 25 | 50 | 70 | 90 | 10 |
| Pot.nudo(kW) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: 30000 W.

I=30000/1,732x400x0.8=54.13 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.86
e(parcial)=145x30000/50.32x400x16=13.51 V.=3.38 %
e(total)=4.93% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO C. Alum. y Fuer ext**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 6.37^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 1142.948 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 44.71 A
Iadm = 270 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 6.37 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39$ kA

Cálculo de la Línea: SS.AA. Edif. Deshid

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 29100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 20986 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=20986/1,732x400x0.8=37.86 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 73.14
e(parcial)=60x20986/47.98x400x6=10.93 V.=2.73 %
e(total)=4.1% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 40 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**
**SS.AA. Edif. Deshid**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 3000 W |
| Tomas Fuerza 1F | 3000 W |
| Tomas F. 3F | 11000 W |
| Tomas F. 3F | 11000 W |
| Alumbr. Edif. Desh | 500 W |
| Alumbr. Edif. Desh | 500 W |
| Al. Emerg. Edif.Des | 100 W |
| TOTAL.... | 29100 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1100
- Potencia Instalada Fuerza (W): 28000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 3000
- Potencia Fase S (W): 1100
- Potencia Fase T (W): 3000

Cálculo de la Línea: Tomas Fuerza 1F

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/230.94x0.8=16.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 62.89
e(parcial)=2x15x3000/49.64x230.94x2.5=3.14 V.=1.36 %
e(total)=5.46% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas Fuerza 1F

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/230.94x0.8=16.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.87
e(parcial)=2x30x3000/51.37x230.94x4=3.79 V.=1.64 %
e(total)=5.74% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas F. 3F

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: 11000 W.

I=11000/1,732x400x0.8=19.85 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.95
e(parcial)=15x11000/51.35x400x6=1.34 V.=0.33 %
e(total)=4.43% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Tomas F. 3F

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: 11000 W.

I=11000/1,732x400x0.8=19.85 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.95
e(parcial)=30x11000/51.35x400x6=2.68 V.=0.67 %
e(total)=4.77% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbr. Edif. Desh

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 500x1.8=900 W.

I=900/230.94x1=3.9 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.74
e(parcial)=2x25x900/53.63x230.94x4=0.91 V.=0.39 %
e(total)=4.49% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbr. Edif. Desh

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 500x1.8=900 W.

I=900/230.94x1=3.9 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.74
e(parcial)=2x25x900/53.63x230.94x4=0.91 V.=0.39 %
e(total)=4.49% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Emerg. Edif.Des

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 100x1.8=180 W.

I=180/230.94x1=0.78 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.1
e(parcial)=2x25x180/53.76x230.94x1.5=0.48 V.=0.21 %
e(total)=4.31% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO SS.AA. Edif. Deshid**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 1.29^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 215.659 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 37.86 A
Iadm = 110 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 1.29 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57$ kA

Cálculo de la Línea: CCM 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 101450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 22000x1.25+49015=76515 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=76515/1,732x400x0.8=138.05 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x50/25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 162 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 76.31
e(parcial)=10x76515/47.49x400x50=0.81 V.=0.2 %
e(total)=1.57% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 150 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 150 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**
**CCM 2**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Tamiz aliviadero | 600 W |
| Polipasto cuchara | 750 W |
| Cuchara Bivalba | 1500 W |
| Reja Auto Gruesos | 600 W |
| Reja Auto Finos | 600 W |
| Tornillo Trans Grue | 600 W |
| Tornillo Trans Fino | 600 W |
| Tornillo Trans Comp | 600 W |
| TornilloTransComp2 | 600 W |
| Clasificador Arenas | 400 W |
| Concentrador Grasas | 200 W |
| Puente Desarenador | 200 W |
| Compresor-Inyector1 | 1000 W |
| Compresor-Inyector2 | 1000 W |
| Bomba extracc arena | 2100 W |
| Comp Desarenador | 300 W |
| Comp Biológico | 300 W |
| Agitador Venturi 1 | 6700 W |
| Agitador Venturi 2 | 6700 W |
| Comp Mural Biológ 1 | 300 W |
| Comp Mural Biológ 2 | 300 W |
| Desodorización | 6000 W |
| Centrifuga | 22000 W |
| Centrifuga 2 | 22000 W |
| Polipasto Centrifug | 800 W |
| Equipo Prep Poli 1 | 3000 W |
| Equipo Prep Poli 2 | 3000 W |
| Bomba Fango Cent 1 | 2000 W |
| Bomba Fango Cent 2 | 2000 W |
| Bomba Fango Deshidr | 3000 W |
| Bomba Fango Deshidr | 3000 W |

| | |
|---|---|
| Tornillo transporta | 600 W |
| Tolva | 1500 W |
| Espesador | 200 W |
| Bomba Purga Fosa 1 | 1250 W |
| Bomba Purga Fosa 2 | 1250 W |
| Agitador | 2000 W |
| SAI | 1600 W |
| Vent., Calef., etc. | 300 W |
| TOTAL.... | 101450 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 101450

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 1600
- Potencia Fase T (W): 300

Cálculo de la Línea: Tamiz aliviadero

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.16
e(parcial)=60x750/56.85x400x2.5x1=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.76% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Cálculo de la Línea: Polipasto cuchara

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 750x1.25=937.5 W.

I=937.5/1,732x400x0.8x1=1.69 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.71
e(parcial)=60x937.5/56.73x400x2.5x1=0.99 V.=0.25 %

e(total)=1.81% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.6÷2.4 A.

Cálculo de la Línea: Cuchara Bivalba

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.8x1=3.38 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 27.83
e(parcial)=60x1875/56.27x400x2.5x1=2 V.=0.5 %
e(total)=2.06% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Reja Auto Gruesos

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.16
e(parcial)=60x750/56.85x400x2.5x1=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.76% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Cálculo de la Línea: Reja Auto Finos

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.16
e(parcial)=60x750/56.85x400x2.5x1=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.76% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar In: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Cálculo de la Línea: Tornillo Trans Grue

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.16
e(parcial)=60x750/56.85x400x2.5x1=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.76% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar In: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Cálculo de la Línea: Tornillo Trans Fino

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.16
e(parcial)=60x750/56.85x400x2.5x1=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.76% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Cálculo de la Línea: Tornillo Trans Comp

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.16
e(parcial)=20x750/56.85x400x2.5x1=0.26 V.=0.07 %
e(total)=1.63% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Cálculo de la Línea: TornilloTransComp2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.16
e(parcial)=60x750/56.85x400x2.5x1=0.79 V.=0.2 %
e(total)=1.76% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Cálculo de la Línea: Clasificador Arenas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 400x1.25=500 W.

I=500/1,732x400x0.8x1=0.9 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.07
e(parcial)=60x500/56.87x400x2.5x1=0.53 V.=0.13 %
e(total)=1.7% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.

Cálculo de la Línea: Concentrador Grasas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 200x1.25=250 W.

I=250/1,732x400x0.8x1=0.45 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.02
e(parcial)=60x250/56.88x400x2.5x1=0.26 V.=0.07 %
e(total)=1.63% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.4÷0.63 A.

Cálculo de la Línea: Puente Desarenador

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 200x1.25=250 W.

I=250/1,732x400x0.8x1=0.45 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.02
e(parcial)=60x250/56.88x400x2.5x1=0.26 V.=0.07 %
e(total)=1.63% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.4÷0.63 A.

Cálculo de la Línea: Compresor-Inyector1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1000x1.25=1250 W.

I=1250/1,732x400x0.8x1=2.26 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.45
e(parcial)=60x1250/56.78x400x2.5x1=1.32 V.=0.33 %
e(total)=1.9% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 1.6÷2.5 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Compresor-Inyector2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1000x1.25=1250 W.

I=1250/1,732x400x0.8x1=2.26 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.45
e(parcial)=60x1250/56.78x400x2.5x1=1.32 V.=0.33 %
e(total)=1.9% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 1.6÷2.5 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Bomba extracc arena

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2100x1.25=2625 W.

I=2625/1,732x400x0.8x1=4.74 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 27
e(parcial)=60x2625/56.45x400x2.5x1=2.79 V.=0.7 %
e(total)=2.26% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 4÷6 A.

Cálculo de la Línea: Comp Desarenador

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.04
e(parcial)=60x375/56.87x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.66% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Comp Biológico

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.04
e(parcial)=60x375/56.87x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.66% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: V.F. Desodorización

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 7.5 kW.
- Potencia aparente red: 18 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 18x1000/(1,732x00)=25.98 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 62.19
e(parcial)=5x18000/49.75x400x6=0.75 V.=0.19 %
e(total)=1.75% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 32 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 30 A.

Cálculo de la Línea: Agitador Venturi 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 6700x1.25=8375 W.

I=8375/1,732x400x0.8x1=15.11 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 63.59
e(parcial)=60x8375/49.52x400x2.5x1=10.15 V.=2.54 %
e(total)=4.29% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Desodorización

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 7.5 kW.
- Potencia aparente red: 18 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 18x1000/(1,732x00)=25.98 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 62.19
e(parcial)=5x18000/49.75x400x6=0.75 V.=0.19 %
e(total)=1.75% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 32 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 30 A.

Cálculo de la Línea: Agitador Venturi 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 6700x1.25=8375 W.

I=8375/1,732x400x0.8x1=15.11 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 63.59
e(parcial)=60x8375/49.52x400x2.5x1=10.15 V.=2.54 %
e(total)=4.29% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Comp Mural Biológ 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.04
e(parcial)=60x375/56.87x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.66% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Comp Mural Biológ 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.04
e(parcial)=60x375/56.87x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.66% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: V.F. Desodorización

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 7.5 kW.
- Potencia aparente red: 18 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 18x1000/(1,732x00)=25.98 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 62.19
e(parcial)=5x18000/49.75x400x6=0.75 V.=0.19 %
e(total)=1.75% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 32 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 30 A.

Cálculo de la Línea: Desodorización

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 6000x1.25=7500 W.

I=7500/1,732x400x0.8x1=13.53 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 35 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 34.72
e(parcial)=35x7500/54.83x400x4x1=2.99 V.=0.75 %
e(total)=2.5% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Centrifuga

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 22000x1.25=27500 W.

I=27500/1,732x400x0.8x1=49.62 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 72.57
e(parcial)=70x27500/48.07x400x10x1=10.01 V.=2.5 %
e(total)=4.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 50 A.
Relé térmico, Reg: 35÷50 A.

Cálculo de la Línea: Centrifuga 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 22000x1.25=27500 W.

I=27500/1,732x400x0.8x1=49.62 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 72.57
e(parcial)=70x27500/48.07x400x10x1=10.01 V.=2.5 %
e(total)=4.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 50 A.
Relé térmico, Reg: 35÷50 A.

Cálculo de la Línea: Polipasto Centrifug

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 800x1.25=1000 W.

I=1000/1,732x400x0.8x1=1.8 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.29
e(parcial)=70x1000/56.82x400x2.5x1=1.23 V.=0.31 %
e(total)=1.87% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.6÷2.4 A.

Cálculo de la Línea: Equipo Prep Poli 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3000x1.25=3750 W.

I=3750/1,732x400x0.8x1=6.77 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 29.08
e(parcial)=70x3750/56x400x2.5x1=4.69 V.=1.17 %
e(total)=2.74% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Equipo Prep Poli 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3000x1.25=3750 W.

I=3750/1,732x400x0.8x1=6.77 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 29.08
e(parcial)=70x3750/56x400x2.5x1=4.69 V.=1.17 %
e(total)=2.74% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: VF Bomb Fango Cent

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 2.2 kW.
- Potencia aparente red: 5.9 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 5.9x1000/(1,732x00)=8.52 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.49
e(parcial)=5x5900/52.35x400x2.5=0.56 V.=0.14 %
e(total)=1.71% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: Bomba Fango Cent 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/1,732x400x0.8x1=4.51 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.81
e(parcial)=70x2500/56.49x400x2.5x1=3.1 V.=0.77 %
e(total)=2.48% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: VF Bomb Fango Cent

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 2.2 kW.
- Potencia aparente red: 5.9 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 5.9x1000/(1,732x00)=8.52 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.49
e(parcial)=5x5900/52.35x400x2.5=0.56 V.=0.14 %
e(total)=1.71% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: Bomba Fango Cent 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/1,732x400x0.8x1=4.51 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.81
e(parcial)=70x2500/56.49x400x2.5x1=3.1 V.=0.77 %
e(total)=2.48% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: VF Bomb Fango Desh

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 3 kW.
- Potencia aparente red: 7.1 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 7.1x1000/(1,732x00)=10.25 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 50.85
e(parcial)=5x7100/51.73x400x2.5=0.69 V.=0.17 %
e(total)=1.74% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: Bomba Fango Deshidr

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3000x1.25=3750 W.

I=3750/1,732x400x0.8x1=6.77 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 29.08
e(parcial)=70x3750/56x400x2.5x1=4.69 V.=1.17 %
e(total)=2.91% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: VF Bomb Fango Desh

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 3 kW.
- Potencia aparente red: 7.1 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 7.1x1000/(1,732x00)=10.25 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 50.85
e(parcial)=5x7100/51.73x400x2.5=0.69 V.=0.17 %
e(total)=1.74% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: Bomba Fango Deshidr

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3000x1.25=3750 W.

I=3750/1,732x400x0.8x1=6.77 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 29.08
e(parcial)=70x3750/56x400x2.5x1=4.69 V.=1.17 %
e(total)=2.91% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Tornillo transporta

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 600x1.25=750 W.

I=750/1,732x400x0.8x1=1.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.45
e(parcial)=70x750/56.78x400x2.5x1=0.92 V.=0.23 %
e(total)=1.8% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar In: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

<u>Cálculo de la Línea: Tolva</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.8x1=3.38 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 27.83
e(parcial)=70x1875/56.27x400x2.5x1=2.33 V.=0.58 %
e(total)=2.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar In: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

<u>Cálculo de la Línea: Espesador</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 200x1.25=250 W.

I=250/1,732x400x0.8x1=0.45 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.05
e(parcial)=30x250/56.87x400x2.5x1=0.13 V.=0.03 %
e(total)=1.6% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.4÷0.63 A.

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 1.5 kW.
- Potencia aparente red: 4.2 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 4.2x1000/(1,732x00)=6.06 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.8
e(parcial)=5x4200/53.04x400x2.5=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.66% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: Bomba Purga Fosa 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1250x1.25=1562.5 W.

I=1562.5/1,732x400x0.8x1=2.82 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.71
e(parcial)=30x1562.5/56.73x400x2.5x1=0.83 V.=0.21 %
e(total)=1.87% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 1.5 kW.
- Potencia aparente red: 4.2 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 4.2x1000/(1,732x00)=6.06 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.8
e(parcial)=5x4200/53.04x400x2.5=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.66% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: Bomba Purga Fosa 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1250x1.25=1562.5 W.

I=1562.5/1,732x400x0.8x1=2.82 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.71
e(parcial)=30x1562.5/56.73x400x2.5x1=0.83 V.=0.21 %
e(total)=1.87% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Agitador

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/1,732x400x0.8x1=4.51 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 30.04
e(parcial)=30x2500/55.8x400x2.5x1=1.34 V.=0.34 %
e(total)=1.9% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 4÷6 A.

Cálculo de la Línea: SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 2 kVA.
- Indice carga c: 1.

I= Cs x Ss x 1000 / U = 1.25x2x1000/230.94=10.83 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.47
e(parcial)=2x5x2000/52.35x230.94x2.5=0.66 V.=0.29 %
e(total)=1.85% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA**
**SAI**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mando 24V | | 1000 W |
| Mando 230V | | 1000 W |
| | TOTAL.... | 2000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Cálculo de la Línea: Mando 24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Indice carga c: 1.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x1x1000/%-6.2=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.86
e(parcial)=2x5x1000/56.48x230.94x2.5=0.31 V.=0.13 %
e(total)=1.98% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Equipos a 24Vcc | | 500 W |
| Maniobra 24Vcc | | 300 W |
| | TOTAL.... | 800 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 800

Cálculo de la Línea: Equipos a 24Vcc

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

I=500/24x0.8=26.04 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 63.48
e(parcial)=2x5x500/49.54x24x4=1.05 V.=4.38 %
e(total)=4.38% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Maniobra 24Vcc

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/24x0.8=15.62 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.57
e(parcial)=2x5x300/50.89x24x2.5=0.98 V.=4.09 %
e(total)=4.09% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Mando 230V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Indice carga c: 1.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x1x1000/%-6.2=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 28.31
e(parcial)=2x20x1000/56.17x230.94x1.5=2.06 V.=0.89 %
e(total)=2.74% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 230V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Equipos a 230V | | 300 W |
| Cuadro de Control | | 500 W |
| | TOTAL.... | 800 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 800

Cálculo de la Línea: Equipos a 230V

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/230x0.8=1.63 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.33
e(parcial)=2x20x300/53.71x230x1.5=0.65 V.=0.28 %
e(total)=0.28% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: Cuadro de Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

I=500/230x0.8=2.72 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.92
e(parcial)=2x20x500/53.6x230x1.5=1.08 V.=0.47 %
e(total)=0.47% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 3 A.

Cálculo de la Línea: Vent., Calef., etc.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/230.94x0.8=1.62 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.23
e(parcial)=2x2x300/53.73x230.94x2.5=0.04 V.=0.02 %
e(total)=1.58% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Termostato In: 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CCM 2**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 7.14^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1179.28 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 138.05 A
Iadm = 315 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 7.14 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87$ kA

Cálculo de la Línea: CCM 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 10 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 110402 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 22001x1+55280.4=77281.4 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=77281.4/1,732x400x0.8=139.44 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x50/25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 162 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 77.04
e(parcial)=10x77281.4/47.38x400x50=0.82 V.=0.2 %
e(total)=1.57% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 151 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 151 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**
**CCM 1**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Valv. Comp motor | 200 W |
| Aceler corriente 1 | 4000 W |
| Aceler corriente 2 | 4000 W |

| | |
|---|---|
| Puente Dec. 2ario 1 | 300 W |
| Puente Dec. 2ario 2 | 300 W |
| Comp 1 | 300 W |
| Comp 2 | 300 W |
| Bomba Dos FeCl3 1 | 1500 W |
| Reserva | 1700 W |
| Reserva | 1500 W |
| Grupo P. Agua Serv. | 2000 W |
| Grupo P. Agua Serv. | 2000 W |
| Equipo hipoclorito | 400 W |
| Equipo Hipoclorito | 400 W |
| Bomba Purga Lodos 1 | 3300 W |
| Bomba Purga Lodos 2 | 3300 W |
| B. Recirc. Fango 1 | 2200 W |
| B. Recirc. Fango 2 | 2200 W |
| B. Recirc. Fango 3 | 2200 W |
| B. Recirc. Fango 4 | 2200 W |
| Bomba Vaciados 1 | 3600 W |
| Bomba Vaciados 2 | 3600 W |
| Soplante Biologico1 | 22000 W |
| Soplante Biologico2 | 22001 W |
| Soplante Biologico3 | 22001 W |
| Polipasto soplante | 1000 W |
| SAI | 1600 W |
| Vent., Calef., etc. | 300 W |
| TOTAL.... | 110402 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 110402

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 300
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 1600

Cálculo de la Línea: Valv. Comp motor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
200x1.25=250 W.

I=250/1,732x400x0.8x1=0.45 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.05
e(parcial)=70x250/56.87x400x2.5x1=0.31 V.=0.08 %
e(total)=1.64% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 0.63 A. Relé térmico, Reg: 0.4÷0.63 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Interruptor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Aceler corriente 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 4000x1.25=5000 W.

I=5000/1,732x400x0.8x1=9.02 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 45.16
e(parcial)=40x5000/52.78x400x2.5x1=3.79 V.=0.95 %
e(total)=2.51% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Aceler corriente 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 4000x1.25=5000 W.

I=5000/1,732x400x0.8x1=9.02 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 45.16
e(parcial)=40x5000/52.78x400x2.5x1=3.79 V.=0.95 %
e(total)=2.51% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Puente Dec. 2ario 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.11
e(parcial)=60x375/56.86x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.67% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.

Cálculo de la Línea: Puente Dec. 2ario 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.11
e(parcial)=60x375/56.86x400x2.5x1=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.67% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.

Cálculo de la Línea: Comp 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.11
e(parcial)=70x375/56.86x400x2.5x1=0.46 V.=0.12 %
e(total)=1.68% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.

Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Comp 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.11
e(parcial)=70x375/56.86x400x2.5x1=0.46 V.=0.12 %
e(total)=1.68% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 1 A. Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: VF Bomba Dos 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 1.5 kW.
- Potencia aparente red: 4.2 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 4.2x1000/(1,732x00)=6.06 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.8
e(parcial)=5x4200/53.04x400x2.5=0.4 V.=0.1 %
e(total)=1.67% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: Bomba Dos FeCl3 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.8x1=3.38 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.02
e(parcial)=20x1875/56.66x400x2.5x1=0.66 V.=0.17 %
e(total)=1.83% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Reserva

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 90 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1700x1.25=2125 W.

I=2125/1,732x400x0.8x1=3.83 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 28.64
e(parcial)=90x2125/56.1x400x2.5x1=3.41 V.=0.85 %
e(total)=2.42% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 2.4÷4 A.

Cálculo de la Línea: Reserva

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 95 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.8x1=3.38 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 27.83
e(parcial)=95x1875/56.27x400x2.5x1=3.17 V.=0.79 %
e(total)=2.36% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 2.5÷4 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Grupo P. Agua Serv.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/1,732x400x0.8x1=4.51 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 30.04
e(parcial)=70x2500/55.8x400x2.5x1=3.14 V.=0.78 %
e(total)=2.35% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 4÷6 A.

Cálculo de la Línea: Grupo P. Agua Serv.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2000x1.25=2500 W.

I=2500/1,732x400x0.8x1=4.51 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 30.04
e(parcial)=70x2500/55.8x400x2.5x1=3.14 V.=0.78 %
e(total)=2.35% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 4÷6 A.

Cálculo de la Línea: Equipo hipoclorito

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 400x1.25=500 W.

I=500/1,732x400x0.8x1=0.9 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.2
e(parcial)=70x500/56.84x400x2.5x1=0.62 V.=0.15 %
e(total)=1.72% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.

Cálculo de la Línea: Equipo Hipoclorito

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 75 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 400x1.25=500 W.

I=500/1,732x400x0.8x1=0.9 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 25.2
e(parcial)=75x500/56.84x400x2.5x1=0.66 V.=0.16 %
e(total)=1.73% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.63÷1 A.

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 4 kW.
- Potencia aparente red: 9.5 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 9.5x1000/(1,732x00)=13.71 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.42
e(parcial)=5x9500/50.22x400x2.5=0.95 V.=0.24 %
e(total)=1.8% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: Bomba Purga Lodos 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3300x1.25=4125 W.

I=4125/1,732x400x0.8x1=7.44 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 29.94
e(parcial)=40x4125/55.82x400x2.5x1=2.96 V.=0.74 %
e(total)=2.54% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 4 kW.
- Potencia aparente red: 9.5 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 9.5x1000/(1,732x00)=13.71 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.42
e(parcial)=5x9500/50.22x400x2.5=0.95 V.=0.24 %
e(total)=1.8% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: Bomba Purga Lodos 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3300x1.25=4125 W.

I=4125/1,732x400x0.8x1=7.44 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 29.94
e(parcial)=40x4125/55.82x400x2.5x1=2.96 V.=0.74 %
e(total)=2.54% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 2.2 kW.
- Potencia aparente red: 5.9 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 5.9x1000/(1,732x00)=8.52 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.49
e(parcial)=5x5900/52.35x400x2.5=0.56 V.=0.14 %
e(total)=1.71% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: B. Recirc. Fango 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2200x1=2200 W.

I=2200/1,732x400x0.8x1=3.97 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.4
e(parcial)=40x2200/56.58x400x2.5x1=1.56 V.=0.39 %
e(total)=2.1% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 2.2 kW.
- Potencia aparente red: 5.9 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 5.9x1000/(1,732x00)=8.52 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.49
e(parcial)=5x5900/52.35x400x2.5=0.56 V.=0.14 %
e(total)=1.71% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: B. Recirc. Fango 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2200x1=2200 W.

I=2200/1,732x400x0.8x1=3.97 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.4
e(parcial)=40x2200/56.58x400x2.5x1=1.56 V.=0.39 %
e(total)=2.1% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 2.2 kW.
- Potencia aparente red: 5.9 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 5.9x1000/(1,732x00)=8.52 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.49
e(parcial)=5x5900/52.35x400x2.5=0.56 V.=0.14 %
e(total)=1.71% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: B. Recirc. Fango 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2200x1=2200 W.

I=2200/1,732x400x0.8x1=3.97 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.4
e(parcial)=40x2200/56.58x400x2.5x1=1.56 V.=0.39 %
e(total)=2.1% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Bomba Recircu

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 2.2 kW.
- Potencia aparente red: 5.9 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 5.9x1000/(1,732x00)=8.52 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.49
e(parcial)=5x5900/52.35x400x2.5=0.56 V.=0.14 %
e(total)=1.71% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 16 A.
Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: B. Recirc. Fango 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 2200x1=2200 W.

I=2200/1,732x400x0.8x1=3.97 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.4
e(parcial)=40x2200/56.58x400x2.5x1=1.56 V.=0.39 %
e(total)=2.1% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Bomba Vaciados 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3600x1.25=4500 W.

I=4500/1,732x400x0.8x1=8.12 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.33
e(parcial)=40x4500/53.52x400x2.5x1=3.36 V.=0.84 %
e(total)=2.41% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 6÷10 A.

Cálculo de la Línea: Bomba Vaciados 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3600x1.25=4500 W.

I=4500/1,732x400x0.8x1=8.12 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6)  16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.33
e(parcial)=40x4500/53.52x400x2.5x1=3.36 V.=0.84 %
e(total)=2.41% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tripolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 6÷10 A.

Cálculo de la Línea: V.F. Soplante Bio

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa:  22 kW.
- Potencia aparente red:  33.3 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 33.3x1000/(1,732x00)=48.07 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1)  57 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 75.55
e(parcial)=5x33300/47.61x400x10=0.87 V.=0.22 %
e(total)=1.79% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 50 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: Soplante Biologico1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo:  (Según ITC-BT-47): 22000x1=22000 W.

I=22000/1,732x400x0.8x1=39.69 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1)  57 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 64.25
e(parcial)=20x22000/49.41x400x10x1=2.23 V.=0.56 %
e(total)=2.34% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Soplante Bio

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente red: 45.7 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 45.7x1000/(1,732x00)=65.96 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 76.69
e(parcial)=5x45700/47.43x400x16=0.75 V.=0.19 %
e(total)=1.76% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 71 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: Soplante Biologico2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22001 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 22001x1=22001 W.

I=22001/1,732x400x0.8x1=39.7 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 64.25
e(parcial)=20x22001/49.41x400x10x1=2.23 V.=0.56 %
e(total)=2.31% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: V.F. Soplante Bio

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente red: 45.7 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 45.7x1000/(1,732x00)=65.96 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 76.69
e(parcial)=5x45700/47.43x400x16=0.75 V.=0.19 %
e(total)=1.76% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 71 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Soplante Biologico3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22001 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 22001x1=22001 W.

I=22001/1,732x400x0.8x1=39.7 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 64.25
e(parcial)=20x22001/49.41x400x10x1=2.23 V.=0.56 %
e(total)=2.31% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Polipasto soplante

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1000x1.25=1250 W.

I=1250/1,732x400x0.8x1=2.26 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=0.6) 16.2 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.26
e(parcial)=20x1250/56.61x400x2.5x1=0.44 V.=0.11 %
e(total)=1.68% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar In: 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.6÷2.4 A.

Cálculo de la Línea: SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 2 kVA.
- Indice carga c: 1.

I= Cs x Ss x 1000 / U = 1.25x2x1000/230.94=10.83 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.47
e(parcial)=2x5x2000/52.35x230.94x2.5=0.66 V.=0.29 %
e(total)=1.85% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA**
**SAI**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mando 24V | | 1000 W |
| Mando 230V | | 1000 W |
| | TOTAL.... | 2000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Cálculo de la Línea: Mando 24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Indice carga c: 1.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x1x1000/%-6.2=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.86
e(parcial)=2x5x1000/56.48x230.94x2.5=0.31 V.=0.13 %
e(total)=1.99% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

**TRAFO INTERMEDIO**

**Mando 24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Equipos a 24Vcc | | 500 W |
| Maniobra 24Vcc | | 300 W |
| | TOTAL.... | 800 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 800

Cálculo de la Línea: Equipos a 24Vcc

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

I=500/24x0.8=26.04 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 63.48
e(parcial)=2x5x500/49.54x24x4=1.05 V.=4.38 %
e(total)=4.38% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Maniobra 24Vcc

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/24x0.8=15.62 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.57
e(parcial)=2x5x300/50.89x24x2.5=0.98 V.=4.09 %
e(total)=4.09% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Mando 230V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.

- Indice carga c: 1.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x1x1000/%-6.2=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 28.31
e(parcial)=2x20x1000/56.17x230.94x1.5=2.06 V.=0.89 %
e(total)=2.74% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 230V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Equipos a 230V | | 300 W |
| Cuadro de Control | | 500 W |
| | TOTAL.... | 800 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 800

Cálculo de la Línea: Equipos a 230V

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/230x0.8=1.63 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.33
e(parcial)=2x20x300/53.71x230x1.5=0.65 V.=0.28 %
e(total)=0.28% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: Cuadro de Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

I=500/230x0.8=2.72 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: ROV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.92
e(parcial)=2x20x500/53.6x230x1.5=1.08 V.=0.47 %
e(total)=0.47% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 3 A.

Cálculo de la Línea: Vent., Calef., etc.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/230.94x0.8=1.62 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.23
e(parcial)=2x2x300/53.73x230.94x2.5=0.04 V.=0.02 %
e(total)=1.58% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Termostato In: 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CCM 1**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) =7.14^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1179.28 <= 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 139.44 A
Iadm = 315 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 7.14 kA
Icccs = Kc · S / ( 1000 · √tcc) = 164 · 90 · 1 / (1000 · √0.5) = 20.87 kA

**CALCULO DE EMBARRADO DESCARGA DIRECTA TRAFOS**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 4
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 250
- Ancho (mm): 50
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 2.08, 5.2, 0.208, 0.052
- I. admisible del embarrado (A): 2100

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 7.65^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.208 \cdot 4) = 73.182 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 360.85 A
Iadm = 2100 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 7.65 kA
Icccs = Kc · S / ( 1000 · √tcc) = 164 · 250 · 4 / (1000 · √0.5) = 231.93 kA

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

**Cuadro General de Mando y Protección**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT | 200000 | 100 | 2(3x240/120)Al | 360.85 | 417.6 | 1.36 | 1.36 | 2(225) |
| Generador Auxiliar | 160000 | 10 | 4x120Cu | 288.68 | 293 | 0.18 | 0.18 | 100x60 |
| Bateria Condensadores | 180000 | 15 | 3x50+TTx25Cu | 157.84 | 162 | 0.45 | 1.81 | |
| SS.AA.Edif. Control | 18668 | 100 | 4x25+TTx16Cu | 33.68 | 96 | 0.85 | 2.21 | 90 |
| SS.AA Edif. Clora | 11641 | 70 | 4x6+TTx6Cu | 21 | 44 | 1.58 | 2.94 | 50 |
| SS.AA Edif. Instala | 13751 | 10 | 4x6+TTx6Cu | 24.81 | 41 | 0.28 | 1.65 | 25 |
| C. Alum. y Fuer ext | 24780 | 10 | 4x16+TTx16Cu | 44.71 | 77 | 0.19 | 1.55 | 40 |
| SS.AA. Edif. Deshid | 20986 | 60 | 4x6+TTx6Cu | 37.86 | 44 | 2.73 | 4.1 | 50 |
| CCM 2 | 76515 | 10 | 3x50/25Cu | 138.05 | 162 | 0.2 | 1.57 | |
| CCM 1 | 77281.4 | 10 | 3x50/25Cu | 139.44 | 162 | 0.2 | 1.57 | |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CT | 100 | 2(3x240/120)Al | | 10 | 7.645 | 4171.1 | 400;10 In | | |
| Generador Auxiliar | 10 | 4x120Cu | 0.758 | 4.5 | 0.756 | 592.25 | 400;10 In | | |
| Bateria Condensadores | 15 | 3x50+TTx25Cu | 7.645 | 10 | 6.893 | 4600.23 | 160;10 In | | |
| SS.AA.Edif. Control | 100 | 4x25+TTx16Cu | 7.645 | 10\|4.5 | 2.698 | 713.3 | 40;C\|40;C | | |
| SS.AA Edif. Clora | 70 | 4x6+TTx6Cu | 7.645 | 10\|4.5 | 1.118 | 271.48 | 25;C\|25;C | | |
| SS.AA Edif. Instala | 10 | 4x6+TTx6Cu | 7.645 | 10\|6 | 4.734 | 1420.98 | 25;C\|25;C | | |
| C. Alum. y Fuer ext | 10 | 4x16+TTx16Cu | 7.645 | 10\|10 | 6.372 | 2463.65 | 63;C\|80;10 In | | |
| SS.AA. Edif. Deshid | 60 | 4x6+TTx6Cu | 7.645 | 10\|4.5 | 1.287 | 313.95 | 40;C\|40;C | | |
| CCM 2 | 10 | 3x50/25Cu | 7.645 | 10\|10 | 7.138 | 3140.29 | 160;10 In\|160;10 In | | |
| CCM 1 | 10 | 3x50/25Cu | 7.645 | 10\|10 | 7.138 | 3140.29 | 160;10 In\|160;10 In | | |

**Subcuadro SS.AA.Edif. Control**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas de Fuerza 1F | 2500 | 80 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 2.66 | 4.87 | 20 |
| Tomas de Fuerza 1F | 2500 | 80 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 2.66 | 4.87 | 20 |
| Tomas F. 3f | 10000 | 30 | 4x6+TTx6Cu | 18.04 | 39 | 0.6 | 2.81 | 25 |
| Tomas F. 3f | 10000 | 30 | 4x6+TTx6Cu | 18.04 | 39 | 0.6 | 2.81 | 25 |
| Alumbr. Edif. Contr | 900 | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.9 | 17.5 | 1.69 | 3.9 | 16 |
| Al. Emerg. Ed.Contr | 180 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.78 | 17.5 | 0.21 | 2.42 | 16 |
| Split Despacho 1 | 2500 | 20 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 1.48 | 3.68 | 20 |
| Ventilación | 250 | 20 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 24 | 0.14 | 2.35 | 20 |
| Split Despacho 2 | 2500 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 1.11 | 3.32 | 20 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas de Fuerza 1F | 80 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.428 | 4.5 | 0.191 | 91.22 | 16;C | | R |
| Tomas de Fuerza 1F | 80 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.428 | 4.5 | 0.191 | 91.22 | 16;C | | S |
| Tomas F. 3f | 30 | 4x6+TTx6Cu | 2.698 | 4.5 | 1.404 | 345.96 | 25;C | | |
| Tomas F. 3f | 30 | 4x6+TTx6Cu | 2.698 | 4.5 | 1.404 | 345.96 | 25;C | | |
| Alumbr. Edif. Contr | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.428 | 4.5 | 0.224 | 106.77 | 10;C | | T |
| Al. Emerg. Ed.Contr | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.428 | 4.5 | 0.328 | 156.85 | 10;C | | T |
| Split Despacho 1 | 20 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.428 | 4.5 | 0.549 | 264.19 | 16;C | | T |
| Ventilación | 20 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.428 | 4.5 | 0.549 | 264.19 | 16;C | | R |
| Split Despacho 2 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.428 | 4.5 | 0.65 | 313.68 | 16;C | | S |

**Subcuadro SS.AA Edif. Clora**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 3000 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 16.24 | 24 | 1.36 | 4.3 | 20 |
| Tomas F. 3F | 13000 | 15 | 4x6+TTx6Cu | 23.46 | 39 | 0.4 | 3.34 | 25 |
| Alumbr. Edif. Clora | 450 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.95 | 17.5 | 0.52 | 3.47 | 16 |
| Al. Emerg. Edif.Clo | 180 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.78 | 17.5 | 0.21 | 3.15 | 16 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.565 | 4.5 | 0.382 | 182.57 | 20;C | | T |
| Tomas F. 3F | 15 | 4x6+TTx6Cu | 1.118 | 4.5 | 0.934 | 225.68 | 25;C | | |
| Alumbr. Edif. Clora | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.565 | 4.5 | 0.242 | 115.37 | 10;C | | R |
| Al. Emerg. Edif.Clo | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.565 | 4.5 | 0.242 | 115.37 | 10;C | | R |

**Subcuadro SS.AA Edif. Instala**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 3000 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 16.24 | 24 | 1.36 | 3.01 | 20 |
| Tomas F. 3F | 13000 | 15 | 4x6+TTx6Cu | 23.46 | 39 | 0.4 | 2.05 | 25 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alumbr. Edif. Insta | 750 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.25 | 17.5 | 0.88 | 2.52 | 16 |
| Al. Emerg. Edif.Ins | 180 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.78 | 17.5 | 0.21 | 1.86 | 16 |
| Split Sala Cuadros | 2500 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 1.11 | 2.75 | 20 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.721 | 4.5 | 0.832 | 402.11 | 20;C | | R |
| Tomas F. 3F | 15 | 4x6+TTx6Cu | 4.734 | 6 | 2.686 | 692.61 | 25;C | | |
| Alumbr. Edif. Insta | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.721 | 4.5 | 0.369 | 176.2 | 10;C | | S |
| Al. Emerg. Edif.Ins | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.721 | 4.5 | 0.369 | 176.2 | 10;C | | S |
| Split Sala Cuadros | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.721 | 4.5 | 0.832 | 402.11 | 16;C | | S |

**Subcuadro C. Alum. y Fuer ext**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alumbr Ext 1 | 1800 | 200 | 4x6+TTx6Cu | 2.6 | 44 | 0.66 | 2.21 | 50 |
| Alumbr Ext 1 | 1800 | 200 | 4x6+TTx6Cu | 2.6 | 44 | 0.66 | 2.21 | 50 |
| Alumbr. Ext. Reserv | 1800 | 15 | 4x6+TTx6Cu | 2.6 | 44 | 0.05 | 1.6 | 50 |
| Cuadros F. Ext. | 30000 | 245 | 4x16+TTx16Cu | 54.13 | 75 | 3.38 | 4.93 | 63 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alumbr Ext 1 | 200 | 4x6+TTx6Cu | 6.372 | 10 | 0.404 | 96.6 | 10;C | | |
| Alumbr Ext 1 | 200 | 4x6+TTx6Cu | 6.372 | 10 | 0.404 | 96.6 | 10;C | | |
| Alumbr. Ext. Reserv | 15 | 4x6+TTx6Cu | 6.372 | 10 | 3.292 | 881.18 | 10;C | | |
| Cuadros F. Ext. | 245 | 4x16+TTx16Cu | 6.372 | 10 | 0.831 | 201.32 | 63;C | | |

**Subcuadro SS.AA. Edif. Deshid**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 3000 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 16.24 | 24 | 1.36 | 5.46 | 20 |
| Tomas Fuerza 1F | 3000 | 30 | 2x4+TTx4Cu | 16.24 | 32 | 1.64 | 5.74 | 20 |
| Tomas F. 3F | 11000 | 15 | 4x6+TTx6Cu | 19.85 | 39 | 0.33 | 4.43 | 25 |
| Tomas F. 3F | 11000 | 30 | 4x6+TTx6Cu | 19.85 | 39 | 0.67 | 4.77 | 25 |
| Alumbr. Edif. Desh | 900 | 25 | 2x4+TTx4Cu | 3.9 | 32 | 0.39 | 4.49 | 20 |
| Alumbr. Edif. Desh | 900 | 25 | 2x4+TTx4Cu | 3.9 | 32 | 0.39 | 4.49 | 20 |
| Al. Emerg. Edif.Des | 180 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.78 | 17.5 | 0.21 | 4.31 | 16 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tomas Fuerza 1F | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.652 | 4.5 | 0.419 | 200.85 | 20;C | | T |
| Tomas Fuerza 1F | 30 | 2x4+TTx4Cu | 0.652 | 4.5 | 0.385 | 184.24 | 20;C | | R |
| Tomas F. 3F | 15 | 4x6+TTx6Cu | 1.287 | 4.5 | 1.049 | 254.28 | 32;C | | |
| Tomas F. 3F | 30 | 4x6+TTx6Cu | 1.287 | 4.5 | 0.885 | 213.66 | 32;C | | |
| Alumbr. Edif. Desh | 25 | 2x4+TTx4Cu | 0.652 | 4.5 | 0.413 | 197.87 | 10;C | | S |
| Alumbr. Edif. Desh | 25 | 2x4+TTx4Cu | 0.652 | 4.5 | 0.413 | 197.87 | 10;C | | S |
| Al. Emerg. Edif.Des | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.652 | 4.5 | 0.256 | 122.42 | 10;C | | S |

**Subcuadro CCM 2**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamiz aliviadero | 750 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 27 | 0.2 | 1.76 | 32 |
| Polipasto cuchara | 937.5 | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 1.69 | 16.2 | 0.25 | 1.81 | 32 |
| Cuchara Bivalba | 1875 | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 3.38 | 16.2 | 0.5 | 2.06 | 32 |
| Reja Auto Gruesos | 750 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 27 | 0.2 | 1.76 | 32 |
| Reja Auto Finos | 750 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 27 | 0.2 | 1.76 | 32 |
| Tornillo Trans Grue | 750 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 27 | 0.2 | 1.76 | 32 |
| Tornillo Trans Fino | 750 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 27 | 0.2 | 1.76 | 32 |
| Tornillo Trans Comp | 750 | 20 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 27 | 0.07 | 1.63 | 32 |
| TornilloTransComp2 | 750 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 27 | 0.2 | 1.76 | 32 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Clasificador Arenas | 500 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.9 | 27 | 0.13 | 1.7 | 32 |
| Concentrador Grasas | 250 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.45 | 27 | 0.07 | 1.63 | 32 |
| Puente Desarenador | 250 | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 0.45 | 27 | 0.07 | 1.63 | 32 |
| Compresor-Inyector1 | 1250 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 2.26 | 27 | 0.33 | 1.9 | 32 |
| Compresor-Inyector2 | 1250 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 2.26 | 27 | 0.33 | 1.9 | 32 |
| Bomba extracc arena | 2625 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.74 | 27 | 0.7 | 2.26 | 32 |
| Comp Desarenador | 375 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 27 | 0.1 | 1.66 | 32 |
| Comp Biológico | 375 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 27 | 0.1 | 1.66 | 32 |
| V.F. Desodorización | 18000 | 5 | 4x6+TTx6Cu | 25.98 | 39 | 0.19 | 1.75 | 25 |
| Agitador Venturi 1 | 8375 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 15.11 | 22 | 2.54 | 4.29 | 32 |
| V.F. Desodorización | 18000 | 5 | 4x6+TTx6Cu | 25.98 | 39 | 0.19 | 1.75 | 25 |
| Agitador Venturi 2 | 8375 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 15.11 | 22 | 2.54 | 4.29 | 32 |
| Comp Mural Biológ 1 | 375 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 27 | 0.1 | 1.66 | 32 |
| Comp Mural Biológ 2 | 375 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 27 | 0.1 | 1.66 | 32 |
| V.F. Desodorización | 18000 | 5 | 4x6+TTx6Cu | 25.98 | 39 | 0.19 | 1.75 | 25 |
| Desodorización | 7500 | 35 | 4x4+TTx4Cu | 13.53 | 35 | 0.75 | 2.5 | 40 |
| Centrifuga | 27500 | 70 | 4x10+TTx10Cu | 49.62 | 58 | 2.5 | 4.07 | 63 |
| Centrifuga 2 | 27500 | 70 | 4x10+TTx10Cu | 49.62 | 58 | 2.5 | 4.07 | 63 |
| Polipasto Centrifug | 1000 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.8 | 27 | 0.31 | 1.87 | 32 |
| Equipo Prep Poli 1 | 3750 | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 6.77 | 27 | 1.17 | 2.74 | 32 |
| Equipo Prep Poli 2 | 3750 | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 6.77 | 27 | 1.17 | 2.74 | 32 |
| VF Bomb Fango Cent | 5900 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 8.52 | 22 | 0.14 | 1.71 | 20 |
| Bomba Fango Cent 1 | 2500 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.51 | 27 | 0.77 | 2.48 | 32 |
| VF Bomb Fango Cent | 5900 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 8.52 | 22 | 0.14 | 1.71 | 20 |
| Bomba Fango Cent 2 | 2500 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.51 | 27 | 0.77 | 2.48 | 32 |
| VF Bomb Fango Desh | 7100 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 10.25 | 22 | 0.17 | 1.74 | 20 |
| Bomba Fango Deshidr | 3750 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 6.77 | 27 | 1.17 | 2.91 | 32 |
| VF Bomb Fango Desh | 7100 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 10.25 | 22 | 0.17 | 1.74 | 20 |
| Bomba Fango Deshidr | 3750 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 6.77 | 27 | 1.17 | 2.91 | 32 |
| Tornillo transporta | 750 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 1.35 | 16.2 | 0.23 | 1.8 | 32 |
| Tolva | 1875 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.38 | 16.2 | 0.58 | 2.15 | 32 |
| Espesador | 250 | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.45 | 16.2 | 0.03 | 1.6 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 4200 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 6.06 | 22 | 0.1 | 1.66 | 20 |
| Bomba Purga Fosa 1 | 1562.5 | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 2.82 | 27 | 0.21 | 1.87 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 4200 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 6.06 | 22 | 0.1 | 1.66 | 20 |
| Bomba Purga Fosa 2 | 1562.5 | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 2.82 | 27 | 0.21 | 1.87 | 32 |
| Agitador | 2500 | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.51 | 16.2 | 0.34 | 1.9 | 32 |
| SAI | 2000 | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 28 | 0.29 | 1.85 | 20 |
| Mando 24V | 1250 | 5 | 2x2.5Cu | 5.41 | 32 | 0.13 | 1.98 | 32 |
| Equipos a 24Vcc | 500 | 5 | 2x4Cu | 26.04 | 38 | 4.38 | 4.38 | 16 |
| Maniobra 24Vcc | 300 | 5 | 2x2.5Cu | 15.62 | 28 | 4.09 | 4.09 | 16 |
| Mando 230V | 1250 | 20 | 2x1.5Cu | 5.41 | 24 | 0.89 | 2.74 | 25 |
| Equipos a 230V | 300 | 20 | 2x1.5Cu | 1.63 | 20 | 0.28 | 0.28 | 12 |
| Cuadro de Control | 500 | 20 | 2x1.5Cu | 2.72 | 20 | 0.47 | 0.47 | 12 |
| Vent., Calef., etc. | 300 | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.62 | 24 | 0.02 | 1.58 | 20 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xIn | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tamiz aliviadero | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Polipasto cuchara | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 134.04 | 16;10 In | | |
| Cuchara Bivalba | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 134.04 | 16;10 In | | |
| Reja Auto Gruesos | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Reja Auto Finos | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Tornillo Trans Grue | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Tornillo Trans Fino | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Tornillo Trans Comp | 20 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 1.54 | 656.86 | 16;10 In | | |
| TornilloTransComp2 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Clasificador Arenas | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Concentrador Grasas | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Puente Desarenador | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 134.04 | 16;10 In | | |
| Compresor-Inyector1 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 2.5;10 In | | |
| Compresor-Inyector2 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 2.5;10 In | | |
| Bomba extracc arena | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 16;10 In | | |
| Comp Desarenador | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 1;10 In | | |
| Comp Biológico | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 1;10 In | | |
| V.F. Desodorización | 5 | 4x6+TTx6Cu | 7.138 | 10 | 5.628 | 1816.91 | 32;C | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Agitador Venturi 1 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 5.628 | | 0.544 | 225.98 | | | |
| V.F. Desodorización | 5 | 4x6+TTx6Cu | 7.138 | 10 | 5.628 | 1816.91 | 32;C | | |
| Agitador Venturi 2 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 5.628 | | 0.544 | 225.98 | | | |
| Comp Mural Biológ 1 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 1;10 In | | |
| Comp Mural Biológ 2 | 60 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 233.58 | 1;10 In | | |
| V.F. Desodorización | 5 | 4x6+TTx6Cu | 7.138 | 10 | 5.628 | 1816.91 | 32;C | | |
| Desodorización | 35 | 4x4+TTx4Cu | 5.628 | | 1.314 | 317.46 | | | |
| Centrifuga | 70 | 4x10+TTx10Cu | 7.138 | 10 | 1.713 | 420.06 | 50;10 In | | |
| Centrifuga 2 | 70 | 4x10+TTx10Cu | 7.138 | 10 | 1.713 | 420.06 | 50;10 In | | |
| Polipasto Centrifug | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 201.14 | 16;10 In | | |
| Equipo Prep Poli 1 | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 115.51 | 10;10 In | | |
| Equipo Prep Poli 2 | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 115.51 | 10;10 In | | |
| VF Bomb Fango Cent | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Fango Cent 1 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.453 | 188.07 | | | |
| VF Bomb Fango Cent | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Fango Cent 2 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.453 | 188.07 | | | |
| VF Bomb Fango Desh | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Fango Deshidr | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.453 | 188.07 | | | |
| VF Bomb Fango Desh | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Fango Deshidr | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.453 | 188.07 | | | |
| Tornillo transporta | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 201.14 | 16;10 In | | |
| Tolva | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 201.14 | 16;10 In | | |
| Espesador | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 1.075 | 452.31 | 16;10 In | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Purga Fosa 1 | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.933 | 391.29 | | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Purga Fosa 2 | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.933 | 391.29 | | | |
| Agitador | 30 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 1.075 | 452.31 | 16;10 In | | |
| SAI | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.933 | 6 | 2.208 | 1123.45 | 16;C | | S |
| Mando 24V | 5 | 2x2.5Cu | 2.208 | 4.5 | 1.372 | 674.29 | 10;C | | S |
| Equipos a 24Vcc | 5 | 2x4Cu | 1.451 | 4.5 | 0.505 | 256.16 | 32;C | | S |
| Maniobra 24Vcc | 5 | 2x2.5Cu | 1.451 | 4.5 | 0.338 | 165.7 | 16;C | | S |
| Mando 230V | 20 | 2x1.5Cu | 2.208 | 4.5 | 0.429 | 205.42 | 10;C | | S |
| Equipos a 230V | 20 | 2x1.5Cu | 0.14 | 4.5 | 0.123 | 83.72 | 2;C | | S |
| Cuadro de Control | 20 | 2x1.5Cu | 0.14 | 4.5 | 0.123 | 83.72 | 3;C | | S |
| Vent., Calef., etc. | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.933 | 6 | 3.384 | 1851.14 | 10;C | | T |

**Subcuadro CCM 1**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valv. Comp motor | 250 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.45 | 16.2 | 0.08 | 1.64 | 32 |
| Aceler corriente 1 | 5000 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 9.02 | 16.2 | 0.95 | 2.51 | 32 |
| Aceler corriente 2 | 5000 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 9.02 | 16.2 | 0.95 | 2.51 | 32 |
| Puente Dec. 2ario 1 | 375 | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 16.2 | 0.1 | 1.67 | 32 |
| Puente Dec. 2ario 2 | 375 | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 16.2 | 0.1 | 1.67 | 32 |
| Comp 1 | 375 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 16.2 | 0.12 | 1.68 | 32 |
| Comp 2 | 375 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 0.68 | 16.2 | 0.12 | 1.68 | 32 |
| VF Bomba Dos 1 | 4200 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 6.06 | 22 | 0.1 | 1.67 | 20 |
| Bomba Dos FeCl3 1 | 1875 | 20 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.38 | 27 | 0.17 | 1.83 | 32 |
| Reserva | 2125 | 90 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.83 | 16.2 | 0.85 | 2.42 | 32 |
| Reserva | 1875 | 95 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.38 | 16.2 | 0.79 | 2.36 | 32 |
| Grupo P. Agua Serv. | 2500 | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 4.51 | 16.2 | 0.78 | 2.35 | 32 |
| Grupo P. Agua Serv. | 2500 | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 4.51 | 16.2 | 0.78 | 2.35 | 32 |
| Equipo hipoclorito | 500 | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 0.9 | 16.2 | 0.15 | 1.72 | 32 |
| Equipo Hipoclorito | 500 | 75 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 0.9 | 16.2 | 0.16 | 1.73 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 9500 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 13.71 | 22 | 0.24 | 1.8 | 20 |
| Bomba Purga Lodos 1 | 4125 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.44 | 27 | 0.74 | 2.54 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 9500 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 13.71 | 22 | 0.24 | 1.8 | 20 |
| Bomba Purga Lodos 2 | 4125 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.44 | 27 | 0.74 | 2.54 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 5900 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 8.52 | 22 | 0.14 | 1.71 | 20 |
| B. Recirc. Fango 1 | 2200 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.97 | 27 | 0.39 | 2.1 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 5900 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 8.52 | 22 | 0.14 | 1.71 | 20 |
| B. Recirc. Fango 2 | 2200 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.97 | 27 | 0.39 | 2.1 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 5900 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 8.52 | 22 | 0.14 | 1.71 | 20 |
| B. Recirc. Fango 3 | 2200 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.97 | 27 | 0.39 | 2.1 | 32 |
| V.F. Bomba Recircu | 5900 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 8.52 | 22 | 0.14 | 1.71 | 20 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B. Recirc. Fango 4 | 2200 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 3.97 | 27 | 0.39 | 2.1 | 32 |
| Bomba Vaciados 1 | 4500 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 8.12 | 16.2 | 0.84 | 2.41 | 32 |
| Bomba Vaciados 2 | 4500 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 8.12 | 16.2 | 0.84 | 2.41 | 32 |
| V.F. Soplante Bio | 33300 | 5 | 4x10+TTx10Cu | 48.07 | 57 | 0.22 | 1.79 | 32 |
| Soplante Biologico1 | 22000 | 20 | 4x10+TTx10Cu | 39.69 | 57 | 0.56 | 2.34 | 32 |
| V.F. Soplante Bio | 45700 | 5 | 4x16+TTx16Cu | 65.96 | 77 | 0.19 | 1.76 | 40 |
| Soplante Biologico2 | 22001 | 20 | 4x10+TTx10Cu | 39.7 | 57 | 0.56 | 2.31 | 32 |
| V.F. Soplante Bio | 45700 | 5 | 4x16+TTx16Cu | 65.96 | 77 | 0.19 | 1.76 | 40 |
| Soplante Biologico3 | 22001 | 20 | 4x10+TTx10Cu | 39.7 | 57 | 0.56 | 2.31 | 32 |
| Polipasto soplante | 1250 | 20 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 2.26 | 16.2 | 0.11 | 1.68 | 32 |
| SAI | 2000 | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 28 | 0.29 | 1.85 | 20 |
| Mando 24V | 1250 | 5 | 2x2.5Cu | 5.41 | 32 | 0.13 | 1.99 | 32 |
| Equipos a 24Vcc | 500 | 5 | 2x4Cu | 26.04 | 38 | 4.38 | 4.38 | 16 |
| Maniobra 24Vcc | 300 | 5 | 2x2.5Cu | 15.62 | 28 | 4.09 | 4.09 | 16 |
| Mando 230V | 1250 | 20 | 2x1.5Cu | 5.41 | 24 | 0.89 | 2.74 | 25 |
| Equipos a 230V | 300 | 20 | 2x1.5Cu | 1.63 | 20 | 0.28 | 0.28 | 12 |
| Cuadro de Control | 500 | 20 | 2x1.5Cu | 2.72 | 20 | 0.47 | 0.47 | 12 |
| Vent., Calef., etc. | 300 | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.62 | 24 | 0.02 | 1.58 | 20 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xln | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valv. Comp motor | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 201.14 | 0.63;10 In | | |
| Aceler corriente 1 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.824 | 344.76 | 10;10 In | | |
| Aceler corriente 2 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.824 | 344.76 | 10;10 In | | |
| Puente Dec. 2ario 1 | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 134.04 | 16;10 In | | |
| Puente Dec. 2ario 2 | 60 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.562 | 134.04 | 16;10 In | | |
| Comp 1 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 201.14 | 1;10 In | | |
| Comp 2 | 70 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 201.14 | 1;10 In | | |
| VF Bomba Dos 1 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Dos FeCl3 1 | 20 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 1.266 | 535.79 | | | |
| Reserva | 90 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.38 | 157.4 | 16;10 In | | |
| Reserva | 95 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.361 | 149.28 | 4;10 In | | |
| Grupo P. Agua Serv. | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 115.51 | 16;10 In | | |
| Grupo P. Agua Serv. | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 115.51 | 16;10 In | | |
| Equipo hipoclorito | 70 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.485 | 115.51 | 16;10 In | | |
| Equipo Hipoclorito | 75 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.453 | 108.04 | 16;10 In | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Purga Lodos 1 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.738 | 308.11 | | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| Bomba Purga Lodos 2 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.738 | 308.11 | | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| B. Recirc. Fango 1 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.738 | 308.11 | | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| B. Recirc. Fango 2 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.738 | 308.11 | | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| B. Recirc. Fango 3 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.738 | 308.11 | | | |
| V.F. Bomba Recircu | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 4.099 | 1123.45 | 16;C | | |
| B. Recirc. Fango 4 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 4.099 | | 0.738 | 308.11 | | | |
| Bomba Vaciados 1 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.824 | 344.76 | 16;10 In | | |
| Bomba Vaciados 2 | 40 | 3x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 0.824 | 344.76 | 16;10 In | | |
| V.F. Soplante Bio | 5 | 4x10+TTx10Cu | 7.138 | 10 | 6.188 | 2193.39 | 50;C | | |
| Soplante Biologico1 | 20 | 4x10+TTx10Cu | 6.188 | | 3.595 | 961.56 | | | |
| V.F. Soplante Bio | 5 | 4x16+TTx16Cu | 7.138 | 10 | 6.518 | 2475.92 | 80;10 In | | |
| Soplante Biologico2 | 20 | 4x10+TTx10Cu | 6.518 | | 3.753 | 1015.52 | | | |
| V.F. Soplante Bio | 5 | 4x16+TTx16Cu | 7.138 | 10 | 6.518 | 2475.92 | 80;10 In | | |
| Soplante Biologico3 | 20 | 4x10+TTx10Cu | 6.518 | | 3.753 | 1015.52 | | | |
| Polipasto soplante | 20 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 7.138 | 10 | 1.54 | 373.66 | 16;10 In | | |
| SAI | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.933 | 6 | 2.208 | 1123.45 | 16;C | | T |
| Mando 24V | 5 | 2x2.5Cu | 2.208 | 4.5 | 1.372 | 674.29 | 10;C | | T |
| Equipos a 24Vcc | 5 | 2x4Cu | 1.451 | 4.5 | 0.505 | 256.16 | 32;C | | T |
| Maniobra 24Vcc | 5 | 2x2.5Cu | 1.451 | 4.5 | 0.338 | 165.7 | 16;C | | T |
| Mando 230V | 20 | 2x1.5Cu | 2.208 | 4.5 | 0.429 | 205.42 | 10;C | | T |
| Equipos a 230V | 20 | 2x1.5Cu | 0.14 | 4.5 | 0.123 | 83.72 | 2;C | | T |
| Cuadro de Control | 20 | 2x1.5Cu | 0.14 | 4.5 | 0.123 | 83.72 | 3;C | | T |
| Vent., Calef., etc. | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.933 | 6 | 3.384 | 1851.14 | 10;C | | R |

**CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA**

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

| | | |
|---|---|---|
| M. conductor de Cu desnudo | 35 mm² | 300 m. |
| M. conductor de Acero galvanizado | 95 mm² | |
| | | |
| Picas verticales de Cobre | 14 mm | |
| de Acero recubierto Cu | 14 mm | 14 picas de 2m. |
| de Acero galvanizado | 25 mm | |

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1.69 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

# CUADRANTE DE CÁLCULO EBAR CORTES NORTE

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Alumbrado | 200 W |
| TC MONOF | 2500 W |
| TC TRIF | 7000 W |
| Bomba cabecera 1 | 5000 W |
| Bomba cabecera 2 | 5000 W |
| Reserva | 1000 W |
| Reserva 3 | 3000 W |
| Vent. Calef. etc. | 300 W |
| SAI | 800 W |
| TOTAL.... | 24800 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 200
- Potencia Instalada Fuerza (W): 24600
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 22169.6
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 27712

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 1300
- Potencia Fase S (W): 2500
- Potencia Fase T (W): 1000

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 220 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 24800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 5000x1.25+12360=18610 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=18610/1,732x400x0.8=33.58 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x70/35mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-Al(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 132 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 200 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 29.21
e(parcial)=220x18610/34.11x400x70=4.29 V.=1.07 %
e(total)=1.07% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 40 A. Térmico reg. Int.Reg.: 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=200/1,732x400x0.8=0.36 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=0.3x200/53.77x400x1.5=0 V.=0 %
e(total)=1.07% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

I=200/230.94x1=0.87 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.12
e(parcial)=2x10x200/53.75x230.94x1.5=0.21 V.=0.09 %
e(total)=1.17% ADMIS (4.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: TC MONOF

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

I=2500/230.94x0.8=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x1x2500/50.83x230.94x2.5=0.17 V.=0.07 %
e(total)=1.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC TRIF

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

I=7000/1,732x400x0.8=12.63 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 56.48
e(parcial)=1x7000/50.73x400x2.5=0.14 V.=0.03 %
e(total)=1.11% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 5.5 kW.
- Potencia aparente red: 15 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 15x1000/(1,732x00)=21.65 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 66.04
e(parcial)=1x15000/49.12x400x4=0.19 V.=0.05 %
e(total)=1.12% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 25 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba cabecera 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 5000x1.25=6250 W.

I=6250/1,732x400x0.8x1=11.28 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.06
e(parcial)=15x6250/52.43x400x4x1=1.12 V.=0.28 %
e(total)=1.4% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Bomba

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 5.5 kW.
- Potencia aparente red: 15 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 15x1000/(1,732x00)=21.65 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 66.04
e(parcial)=1x15000/49.12x400x4=0.19 V.=0.05 %
e(total)=1.12% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 25 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba cabecera 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 5000x1.25=6250 W.

I=6250/1,732x400x0.8x1=11.28 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.06
e(parcial)=15x6250/52.43x400x4x1=1.12 V.=0.28 %
e(total)=1.4% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

I=1000/230.94x0.8=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.54
e(parcial)=2x1x1000/53.28x230.94x2.5=0.07 V.=0.03 %
e(total)=1.1% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/1,732x400x0.8=5.41 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.03
e(parcial)=1x3000/53.19x400x2.5=0.06 V.=0.01 %
e(total)=1.09% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Vent. Calef. etc.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/230.94x0.8=1.62 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.23
e(parcial)=2x2x300/53.73x230.94x2.5=0.04 V.=0.02 %
e(total)=1.09% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Termostato In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Indice carga c: 0.87.

I= Cs x Ss x 1000 / U = 1.25x1x1000/230.94=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.54
e(parcial)=2x1x1000/53.28x230.94x2.5=0.07 V.=0.03 %
e(total)=1.1% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA**
**SAI**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mando 24V | | 500 W |
| Mando 230 | | 800 W |
| | TOTAL.... | 1300 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1300

Cálculo de la Línea: Mando 24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 0.5 kVA.
- Indice carga c: 0.5.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x0.5x1000/%-6.2=2.71 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.2
e(parcial)=2x20x500/53.54x230.94x1.5=1.08 V.=0.47 %
e(total)=1.57% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Caudalimetro | 50 W |
| Mado 24 | 100 W |
| Instrumentación 24 | 100 W |
| TOTAL.... | 250 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 250

Cálculo de la Línea: Caudalimetro

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

I=50/24x1=2.08 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.38
e(parcial)=2x10x50/53.7x24x2.5=0.31 V.=1.29 %
e(total)=1.29% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Mado 24

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/24x1=4.17 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.51
e(parcial)=2x10x100/53.48x24x2.5=0.62 V.=2.6 %
e(total)=2.6% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Instrumentación 24

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/24x1=4.17 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.51
e(parcial)=2x10x100/53.48x24x2.5=0.62 V.=2.6 %
e(total)=2.6% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Mando 230

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 0.8 kVA.
- Indice carga c: 0.775.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x0.8x1000/%-6.2=4.33 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.06
e(parcial)=2x20x800/53.18x230.94x1.5=1.74 V.=0.75 %
e(total)=1.85% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 230**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mado 230 | | 200 W |
| AnalizadorRedes | | 20 W |
| Cuadro Control | | 400 W |
| | TOTAL.... | 620 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 620

Cálculo de la Línea: Mado 230

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

I=200/230x1=0.87 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.07
e(parcial)=2x10x200/53.76x230x2.5=0.13 V.=0.06 %
e(total)=0.06% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: AnalizadorRedes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

I=20/230x1=0.09 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40
e(parcial)=2x10x20/53.78x230x2.5=0.01 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: Cuadro Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: 400 W.

I=400/230x1=1.74 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.26
e(parcial)=2x10x400/53.72x230x2.5=0.26 V.=0.11 %
e(total)=0.11% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 4 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 2.47^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 791.448 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 33.58 A
Iadm = 110 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 2.47 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57$ kA

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

**Cuadro General de Mando y Protección**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DERIVACION IND. | 18610 | 220 | 3x70/35Al | 33.58 | 132 | 1.07 | 1.07 | 200 |
| Alumbrado | 200 | 0.3 | 4x1.5Cu | 0.36 | 16.5 | 0 | 1.07 | 16 |
| Alumbrado | 200 | 10 | 2x1.5+TTx16Cu | 0.87 | 17.5 | 0.09 | 1.17 | 16 |
| TC MONOF | 2500 | 1 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 0.07 | 1.15 | 20 |
| TC TRIF | 7000 | 1 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 12.63 | 22 | 0.03 | 1.11 | 20 |
| Bomba | 15000 | 1 | 4x4+TTx4Cu | 21.65 | 30 | 0.05 | 1.12 | 25 |
| Bomba cabecera 1 | 6250 | 15 | 3x4+TTx4Cu | 11.28 | 30 | 0.28 | 1.4 | 20 |
| Bomba | 15000 | 1 | 4x4+TTx4Cu | 21.65 | 30 | 0.05 | 1.12 | 25 |
| Bomba cabecera 2 | 6250 | 15 | 3x4+TTx4Cu | 11.28 | 30 | 0.28 | 1.4 | 20 |
| Reserva | 1000 | 1 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.41 | 24 | 0.03 | 1.1 | 20 |
| Reserva 3 | 3000 | 1 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 5.41 | 22 | 0.01 | 1.09 | 20 |
| Vent. Calef. etc. | 300 | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.62 | 24 | 0.02 | 1.09 | 20 |
| SAI | 1000 | 1 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.41 | 24 | 0.03 | 1.1 | 20 |
| Mando 24V | 625 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.71 | 17.5 | 0.47 | 1.57 | 16 |
| Caudalimetro | 50 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.08 | 24 | 1.29 | 1.29 | 20 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mado 24 | 100 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.17 | 24 | 2.6 | 2.6 | 20 |
| Instrumentación 24 | 100 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.17 | 24 | 2.6 | 2.6 | 20 |
| Mando 230 | 1000 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 4.33 | 17.5 | 0.75 | 1.85 | 16 |
| Mado 230 | 200 | 10 | 2x2.5Cu | 0.87 | 24 | 0.06 | 0.06 | 16 |
| AnalizadorRedes | 20 | 10 | 2x2.5Cu | 0.09 | 24 | 0.01 | 0.01 | 16 |
| Cuadro Control | 400 | 10 | 2x2.5Cu | 1.74 | 24 | 0.11 | 0.11 | 16 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xIn | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DERIVACION IND. | 220 | 3x70/35Al | 12 | 15 | 2.465 | 422.77 | 40;10 In | | |
| Alumbrado | 0.3 | 4x1.5Cu | 2.465 | 4.5 | 2.388 | 412.39 | 10;C | | |
| Alumbrado | 10 | 2x1.5+TTx16Cu | 0.863 | | 0.477 | 226.57 | | | R |
| TC MONOF | 1 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.885 | 4.5 | 0.843 | 402.51 | 16;C | | S |
| TC TRIF | 1 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 2.465 | 4.5 | 2.314 | 402.51 | 16;C | | |
| Bomba | 1 | 4x4+TTx4Cu | 2.465 | 4.5 | 2.369 | 409.87 | 25;C | | |
| Bomba cabecera 1 | 15 | 3x4+TTx4Cu | 2.369 | | 1.474 | 619.46 | | | |
| Bomba | 1 | 4x4+TTx4Cu | 2.465 | 4.5 | 2.369 | 409.87 | 25;C | | |
| Bomba cabecera 2 | 15 | 3x4+TTx4Cu | 2.369 | | 1.474 | 619.46 | | | |
| Reserva | 1 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.885 | 4.5 | 0.843 | 402.51 | 16;C | | T |
| Reserva 3 | 1 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 2.465 | 4.5 | 2.314 | 402.51 | 16;C | | |
| Vent. Calef. etc. | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.885 | 4.5 | 0.805 | 384.09 | 16;C | | R |
| SAI | 1 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.885 | 4.5 | 0.843 | 402.51 | 10;C | | R |
| Mando 24V | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.843 | 4.5 | 0.326 | 154.66 | 10;C | | R |
| Caudalimetro | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.536 | 4.5 | 0.16 | 79.66 | 10;C | 4.64 | R |
| Mado 24 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.536 | 4.5 | 0.16 | 79.66 | 10;C | 4.64 | R |
| Instrumentación 24 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.536 | 4.5 | 0.16 | 79.66 | 10;C | 4.64 | R |
| Mando 230 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.843 | 4.5 | 0.326 | 154.66 | 10;C | | R |
| Mado 230 | 10 | 2x2.5Cu | 0.102 | 4.5 | 0.1 | 76.18 | 2;C | | R |
| AnalizadorRedes | 10 | 2x2.5Cu | 0.102 | 4.5 | 0.1 | 76.18 | 2;C | | R |
| Cuadro Control | 10 | 2x2.5Cu | 0.102 | 4.5 | 0.1 | 76.18 | 4;C | | R |

**CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA**

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

| | | |
|---|---|---|
| M. conductor de Cu desnudo | 35 mm² | 30 m. |
| M. conductor de Acero galvanizado | 95 mm² | |
| | | |
| Picas verticales de Cobre | 14 mm | |
| de Acero recubierto Cu | 14 mm | 6 picas de 2m. |
| de Acero galvanizado | 25 mm | |

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 11.11 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

# CUADRANTE DE CÁLCULO EBAR CORTES SUR

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Alumbrado | 200 W |
| AlumbradoEmergencia | 50 W |
| TC MONOF | 2500 W |
| TC TRIF | 7000 W |
| Bomba cabecera 1 | 25800 W |
| Bomba cabecera 2 | 25800 W |
| Desodorización | 3000 W |
| Reserva | 1000 W |
| Reserva 3 | 7000 W |
| Vent. Calef. etc. | 300 W |
| SAI | 800 W |
| TOTAL.... | 73450 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 250
- Potencia Instalada Fuerza (W): 73200
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 58749.44
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 73436.8

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 1300
- Potencia Fase S (W): 1050
- Potencia Fase T (W): 2500

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 200 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0;
- Potencia a instalar: 73450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 25800x1.25+25615=57865 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

I=57865/1,732x400x0.8=104.4 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x150/70mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-Al(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 201 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 200 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.54
e(parcial)=200x57865/32.43x400x150=5.95 V.=1.49 %
e(total)=1.49% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 106 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor:
Contactor Tetrapolar In: 120 A.

Cálculo de la Línea: Generador Auxiliar

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia activa: 37 kW.
- Potencia aparente generador: 48 kVA.

I= Cg x Sg x 1000 / (1.732 x U) = 1.25x48x1000/(1,732x400)=86.61 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 108 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 72.15
e(parcial)=(20x38400/48.14x400x25)+(20x38400x0.08x0.6/1000x400x1x0.8)=1.71 V.=0.43 %
e(total)=0.43% ADMIS (1.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 97 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor:
Contactor Tetrapolar In: 100 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 250 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=250/1,732x400x0.8=0.45 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.04
e(parcial)=0.3x250/53.77x400x1.5=0 V.=0 %
e(total)=1.49% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

I=200/230.94x1=0.87 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.12
e(parcial)=2x20x200/53.75x230.94x1.5=0.43 V.=0.19 %
e(total)=1.67% ADMIS (4.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: AlumbradoEmergencia

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 50 W.

I=50/230.94x1=0.22 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x10x50/53.77x230.94x1.5=0.05 V.=0.02 %
e(total)=1.51% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TC MONOF

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

I=2500/230.94x0.8=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x15x2500/50.83x230.94x2.5=2.56 V.=1.11 %
e(total)=2.59% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC TRIF

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

I=7000/1,732x400x0.8=12.63 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 56.48
e(parcial)=15x7000/50.73x400x2.5=2.07 V.=0.52 %
e(total)=2% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente red: 45.7 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 45.7x1000/(1,732x00)=65.96 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 81.97
e(parcial)=5x45700/46.64x400x16=0.77 V.=0.19 %
e(total)=1.68% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 69 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba cabecera 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 25800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 25800x1.25=32250 W.

I=32250/1,732x400x0.8x1=58.19 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 72.66
e(parcial)=15x32250/48.06x400x16x1=1.57 V.=0.39 %
e(total)=2.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Bomba

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente red: 45.7 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 45.7x1000/(1,732x00)=65.96 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 81.97
e(parcial)=5x45700/46.64x400x16=0.77 V.=0.19 %
e(total)=1.68% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 69 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba cabecera 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 25800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 25800x1.25=32250 W.

I=32250/1,732x400x0.8x1=58.19 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 72.66
e(parcial)=15x32250/48.06x400x16x1=1.57 V.=0.39 %
e(total)=2.07% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Desodorización

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3000x1.25=3750 W.

I=3750/1,732x400x0.8x1=6.77 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.73
e(parcial)=10x3750/52.86x400x2.5x1=0.71 V.=0.18 %
e(total)=1.66% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 6÷10 A.

Cálculo de la Línea: Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

I=1000/230.94x0.8=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.54
e(parcial)=2x5x1000/53.28x230.94x2.5=0.33 V.=0.14 %
e(total)=1.63% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

I=7000/1,732x400x0.8=12.63 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 56.48
e(parcial)=5x7000/50.73x400x2.5=0.69 V.=0.17 %
e(total)=1.66% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Vent. Calef. etc.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/230.94x0.8=1.62 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.23
e(parcial)=2x2x300/53.73x230.94x2.5=0.04 V.=0.02 %
e(total)=1.5% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Termostato In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Indice carga c: 0.87.

I= Cs x Ss x 1000 / U = 1.25x1x1000/230.94=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.54
e(parcial)=2x5x1000/53.28x230.94x2.5=0.33 V.=0.14 %
e(total)=1.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA**
**SAI**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mando 24V | | 500 W |
| Mando 230 | | 800 W |
| | TOTAL.... | 1300 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1300

Cálculo de la Línea: Mando 24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 0.5 kVA.
- Indice carga c: 0.5.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x0.5x1000/%-6.2=2.71 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.2
e(parcial)=2x20x500/53.54x230.94x1.5=1.08 V.=0.47 %
e(total)=2.09% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Caudalimetro | | 50 W |
| Mado 24 | | 100 W |
| Instrumentación 24 | | 100 W |
| | TOTAL.... | 250 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 250

Cálculo de la Línea: Caudalimetro

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

I=50/24x1=2.08 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.38
e(parcial)=2x10x50/53.7x24x2.5=0.31 V.=1.29 %
e(total)=1.29% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Mado 24

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/24x1=4.17 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.51
e(parcial)=2x10x100/53.48x24x2.5=0.62 V.=2.6 %
e(total)=2.6% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Instrumentación 24

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/24x1=4.17 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.51
e(parcial)=2x10x100/53.48x24x2.5=0.62 V.=2.6 %
e(total)=2.6% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Mando 230

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 0.8 kVA.
- Indice carga c: 0.775.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x0.8x1000/%-6.2=4.33 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.06
e(parcial)=2x20x800/53.18x230.94x1.5=1.74 V.=0.75 %
e(total)=2.38% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 230**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mado 230 | | 200 W |
| AnalizadorRedes | | 20 W |
| Cuadro Control | | 400 W |
| | TOTAL.... | 620 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 620

Cálculo de la Línea: Mado 230

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

I=200/230x1=0.87 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.07
e(parcial)=2x10x200/53.76x230x2.5=0.13 V.=0.06 %
e(total)=0.06% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: AnalizadorRedes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

I=20/230x1=0.09 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40
e(parcial)=2x10x20/53.78x230x2.5=0.01 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: Cuadro Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: 400 W.

I=400/230x1=1.74 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.26
e(parcial)=2x10x400/53.72x230x2.5=0.26 V.=0.11 %
e(total)=0.11% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 4 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 4.52^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 966.89 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 104.4 A
Iadm = 170 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 4.52 kA

Icccs = Kc · S / ( 1000 · √tcc) = 164 · 45 · 1 / (1000 · √0.5) = 10.44 kA

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

**Cuadro General de Mando y Protección**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DERIVACION IND. | 57865 | 200 | 3x150/70Al | 104.4 | 201 | 1.49 | 1.49 | 200 |
| Generador Auxiliar | 48000 | 20 | 4x25Cu | 86.61 | 108 | 0.43 | 0.43 | |
| Alumbrado | 250 | 0.3 | 4x1.5Cu | 0.45 | 16.5 | 0 | 1.49 | 16 |
| Alumbrado | 200 | 20 | 2x1.5+TTx16Cu | 0.87 | 17.5 | 0.19 | 1.67 | 16 |
| AlumbradoEmergencia | 50 | 10 | 2x1.5+TTx16Cu | 0.22 | 17.5 | 0.02 | 1.51 | 16 |
| TC MONOF | 2500 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 1.11 | 2.59 | 20 |
| TC TRIF | 7000 | 15 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 12.63 | 22 | 0.52 | 2 | 20 |
| Bomba | 45700 | 5 | 4x16+TTx16Cu | 65.96 | 72 | 0.19 | 1.68 | 40 |
| Bomba cabecera 1 | 32250 | 15 | 3x16+TTx16Cu | 58.19 | 72 | 0.39 | 2.07 | 32 |
| Bomba | 45700 | 5 | 4x16+TTx16Cu | 65.96 | 72 | 0.19 | 1.68 | 40 |
| Bomba cabecera 2 | 32250 | 15 | 3x16+TTx16Cu | 58.19 | 72 | 0.39 | 2.07 | 32 |
| Desodorización | 3750 | 10 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 6.77 | 22 | 0.18 | 1.66 | 20 |
| Reserva | 1000 | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.41 | 24 | 0.14 | 1.63 | 20 |
| Reserva 3 | 7000 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 12.63 | 22 | 0.17 | 1.66 | 20 |
| Vent. Calef. etc. | 300 | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.62 | 24 | 0.02 | 1.5 | 20 |
| SAI | 1000 | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.41 | 24 | 0.14 | 1.63 | 20 |
| Mando 24V | 625 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.71 | 17.5 | 0.47 | 2.09 | 16 |
| Caudalimetro | 50 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.08 | 24 | 1.29 | 1.29 | 20 |
| Mado 24 | 100 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.17 | 24 | 2.6 | 2.6 | 20 |
| Instrumentación 24 | 100 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.17 | 24 | 2.6 | 2.6 | 20 |
| Mando 230 | 1000 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 4.33 | 17.5 | 0.75 | 2.38 | 16 |
| Mado 230 | 200 | 10 | 2x2.5Cu | 0.87 | 24 | 0.06 | 0.06 | 16 |
| AnalizadorRedes | 20 | 10 | 2x2.5Cu | 0.09 | 24 | 0.01 | 0.01 | 16 |
| Cuadro Control | 400 | 10 | 2x2.5Cu | 1.74 | 24 | 0.11 | 0.11 | 16 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xIn | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DERIVACION IND. | 200 | 3x150/70Al | 12 | 15 | 4.519 | 927.03 | 125;10 In | | |
| Generador Auxiliar | 20 | 4x25Cu | 0.606 | 4.5 | 0.603 | 472.1 | 100;10 In | | |
| Alumbrado | 0.3 | 4x1.5Cu | 4.519 | 6 | 4.309 | 879.42 | 10;C | | |
| Alumbrado | 20 | 2x1.5+TTx16Cu | 1.762 | | 0.411 | 195.84 | | | R |
| AlumbradoEmergencia | 10 | 2x1.5+TTx16Cu | 1.762 | 4.5 | 0.671 | 321 | 10;C | | S |
| TC MONOF | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.848 | 4.5 | 0.731 | 350 | 16;C | | T |
| TC TRIF | 15 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 4.519 | 6 | 1.639 | 350 | 16;C | | |
| Bomba | 5 | 4x16+TTx16Cu | 4.519 | 6 | 4.18 | 854.17 | 80;10 In | | |
| Bomba cabecera 1 | 15 | 3x16+TTx16Cu | 4.18 | | 3.371 | 1567.92 | | | |
| Bomba | 5 | 4x16+TTx16Cu | 4.519 | 6 | 4.18 | 854.17 | 80;10 In | | |
| Bomba cabecera 2 | 15 | 3x16+TTx16Cu | 4.18 | | 3.371 | 1567.92 | | | |
| Desodorización | 10 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 4.519 | 6 | 2.113 | 442.21 | 16;10 In | | |
| Reserva | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.848 | 4.5 | 1.233 | 599.69 | 16;C | | S |
| Reserva 3 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 4.519 | 6 | 2.933 | 599.69 | 16;C | | |
| Vent. Calef. etc. | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.848 | 4.5 | 1.544 | 761.5 | 16;C | | R |
| SAI | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.848 | 4.5 | 1.233 | 599.69 | 10;C | | R |
| Mando 24V | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.233 | 4.5 | 0.372 | 177.17 | 10;C | | R |
| Caudalimetro | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.539 | 4.5 | 0.161 | 80.2 | 10;C | 4.64 | R |
| Mado 24 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.539 | 4.5 | 0.161 | 80.2 | 10;C | 4.64 | R |
| Instrumentación 24 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.539 | 4.5 | 0.161 | 80.2 | 10;C | 4.64 | R |
| Mando 230 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.233 | 4.5 | 0.372 | 177.17 | 10;C | | R |
| Mado 230 | 10 | 2x2.5Cu | 0.104 | 4.5 | 0.101 | 79.39 | 2;C | | R |
| AnalizadorRedes | 10 | 2x2.5Cu | 0.104 | 4.5 | 0.101 | 79.39 | 2;C | | R |
| Cuadro Control | 10 | 2x2.5Cu | 0.104 | 4.5 | 0.101 | 79.39 | 4;C | | R |

**CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA**

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

| | | |
|---|---|---|
| M. conductor de Cu desnudo | 35 mm² | 30 m. |
| M. conductor de Acero galvanizado | 95 mm² | |
| | | |
| Picas verticales de Cobre | 14 mm | |
| de Acero recubierto Cu | 14 mm | 6 picas de 2m. |
| de Acero galvanizado | 25 mm | |

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 11.11 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

# CUADRANTE DE CÁLCULO EBAR CAÑADA

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Alumbrado | 200 W |
| AlumbradoEmergencia | 50 W |
| TC MONOF | 2500 W |
| TC TRIF | 7000 W |
| Bomba cabecera 1 | 18700 W |
| Bomba cabecera 2 | 18700 W |
| Desodorización | 200 W |
| Reserva | 1000 W |
| Reserva 3 | 7000 W |
| Vent. Calef. etc. | 300 W |
| SAI | 800 W |
| TOTAL.... | 56450 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 250
- Potencia Instalada Fuerza (W): 56200
- Potencia Máxima Admisible (kVA): 100

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 1300
- Potencia Fase S (W): 1050
- Potencia Fase T (W): 2500

Cálculo de la Línea: TRANSFORMADOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Trenzados Fiador Acero
- Longitud: 80 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0.1;
- Potencia aparente trafo: 100 kVA.
- Indice carga c: 0.7.

I= Ct x St x 1000 / (1.732 x U) = 1.5x100x1000/(1,732x400)=216.51 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 3x95/50mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RZ Fca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 223 A. según ITC-BT-06

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 87.13
e(parcial)=(80x80000/27.84x400x95)+(80x80000x0.1x0.6/1000x400x1x0.8)=7.25 V.=1.81 %
e(total)=1.81% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 220 A.

Cálculo de la Línea: Generador Auxiliar

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 20 m; Cos $\varphi$: 0.8; Xu(m$\Omega$/m): 0.08;
- Potencia activa: 30 kW.
- Potencia aparente generador: 41 kVA.

I= Cg x Sg x 1000 / (1.732 x U) = 1.25x41x1000/(1,732x400)=73.98 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 85 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 77.87
e(parcial)=(20x32800/47.26x400x16)+(20x32800x0.08x0.6/1000x400x1x0.8)=2.27 V.=0.57 %
e(total)=0.57% ADMIS (1.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 79 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor:
Contactor Tetrapolar In: 80 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 250 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=250/1,732x400x0.8=0.45 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.04
e(parcial)=0.3x250/53.77x400x1.5=0 V.=0 %
e(total)=1.81% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

I=200/230.94x1=0.87 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.12
e(parcial)=2x20x200/53.75x230.94x1.5=0.43 V.=0.19 %
e(total)=2% ADMIS (4.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: AlumbradoEmergencia

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 50 W.

I=50/230.94x1=0.22 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x10x50/53.77x230.94x1.5=0.05 V.=0.02 %
e(total)=1.84% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TC MONOF

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

I=2500/230.94x0.8=13.53 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.89
e(parcial)=2x15x2500/50.83x230.94x2.5=2.56 V.=1.11 %
e(total)=2.92% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC TRIF

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

I=7000/1,732x400x0.8=12.63 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 56.48
e(parcial)=15x7000/50.73x400x2.5=2.07 V.=0.52 %
e(total)=2.33% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 22 kW.
- Potencia aparente red: 33.3 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 33.3x1000/(1,732x00)=48.07 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 79.61
e(parcial)=5x33300/46.99x400x10=0.89 V.=0.22 %
e(total)=2.03% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 50 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba cabecera 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 18700x1.25=23375 W.

I=23375/1,732x400x0.8x1=42.17 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 70.5
e(parcial)=15x23375/48.4x400x10x1=1.81 V.=0.45 %
e(total)=2.49% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Bomba

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia activa: 22 kW.
- Potencia aparente red: 33.3 kVA.

I= Sv x 1000 / (1.732 x U) = 33.3x1000/(1,732x00)=48.07 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 79.61
e(parcial)=5x33300/46.99x400x10=0.89 V.=0.22 %
e(total)=2.03% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 50 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba cabecera 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 18700x1.25=23375 W.

I=23375/1,732x400x0.8x1=42.17 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Apantallado. Desig. UNE: RZ1KZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 70.5
e(parcial)=15x23375/48.4x400x10x1=1.81 V.=0.45 %
e(total)=2.49% ADMIS (6.5% MAX.)

Protecciones a sobrecargas y c.c. integradas en variador

Cálculo de la Línea: Desodorización

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 200x1.25=250 W.

I=250/1,732x400x0.8x1=0.45 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.02
e(parcial)=10x250/53.77x400x2.5x1=0.05 V.=0.01 %
e(total)=1.82% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 0.4÷0.63 A.

Cálculo de la Línea: Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

I=1000/230.94x0.8=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.54
e(parcial)=2x5x1000/53.28x230.94x2.5=0.33 V.=0.14 %
e(total)=1.95% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Reserva 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

I=7000/1,732x400x0.8=12.63 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 56.48
e(parcial)=5x7000/50.73x400x2.5=0.69 V.=0.17 %
e(total)=1.98% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Vent. Calef. etc.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

I=300/230.94x0.8=1.62 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.23
e(parcial)=2x2x300/53.73x230.94x2.5=0.04 V.=0.02 %
e(total)=1.83% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Termostato In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SAI

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 1 kVA.
- Indice carga c: 0.87.

I= Cs x Ss x 1000 / U = 1.25x1x1000/230.94=5.41 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - , Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.54
e(parcial)=2x5x1000/53.28x230.94x2.5=0.33 V.=0.14 %
e(total)=1.95% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA**
**SAI**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mando 24V | | 500 W |
| Mando 230 | | 800 W |
| | TOTAL.... | 1300 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1300

Cálculo de la Línea: Mando 24V

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia aparente: 0.5 kVA.
- Indice carga c: 0.5.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x0.5x1000/%-6.2=2.71 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.2
e(parcial)=2x20x500/53.54x230.94x1.5=1.08 V.=0.47 %
e(total)=2.42% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 24V**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---|---|
| Caudalimetro | 50 W |
| Mado 24 | 100 W |
| Instrumentación 24 | 100 W |
| TOTAL.... | 250 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 250

Cálculo de la Línea: Caudalimetro

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

I=50/24x1=2.08 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.38
e(parcial)=2x10x50/53.7x24x2.5=0.31 V.=1.29 %
e(total)=1.29% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Mado 24

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/24x1=4.17 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.51
e(parcial)=2x10x100/53.48x24x2.5=0.62 V.=2.6 %
e(total)=2.6% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Instrumentación 24

- Tensión de servicio: 24 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/24x1=4.17 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.51
e(parcial)=2x10x100/53.48x24x2.5=0.62 V.=2.6 %
e(total)=2.6% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Mando 230

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 0.8 kVA.
- Indice carga c: 0.775.

I= Ct x St x 1000 / U = 1.25x0.8x1000/%-6.2=4.33 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.06
e(parcial)=2x20x800/53.18x230.94x1.5=1.74 V.=0.75 %
e(total)=2.71% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**TRAFO INTERMEDIO**
**Mando 230**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | | |
|---|---|---|
| Mado 230 | | 200 W |
| AnalizadorRedes | | 20 W |
| Cuadro Control | | 400 W |
| | TOTAL.... | 620 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 620

Cálculo de la Línea: Mado 230

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

I=200/230x1=0.87 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.07
e(parcial)=2x10x200/53.76x230x2.5=0.13 V.=0.06 %
e(total)=0.06% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: AnalizadorRedes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: 20 W.

I=20/230x1=0.09 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40
e(parcial)=2x10x20/53.78x230x2.5=0.01 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 2 A.

Cálculo de la Línea: Cuadro Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: 400 W.

I=400/230x1=1.74 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -, Armado. Desig. UNE: RZ1MZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.26
e(parcial)=2x10x400/53.72x230x2.5=0.26 V.=0.11 %
e(total)=0.11% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 4 A.

**CALCULO DE EMBARRADO DESCARGA DIRECTA TRAFOS**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy ($cm^3$,$cm^4$) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 2.98^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 307.523 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 216.51 A
Iadm = 220 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 2.98 kA
$Icccs = Kc \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92$ kA

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

**Cuadro General de Mando y Protección**

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRANSFORMADOR | 120000 | 80 | 3x95/50Al | 216.51 | 223 | 1.81 | 1.81 | |
| Generador Auxiliar | 41000 | 20 | 4x16Cu | 73.98 | 85 | 0.57 | 0.57 | |
| Alumbrado | 250 | 0.3 | 4x1.5Cu | 0.45 | 16.5 | 0 | 1.81 | 16 |
| Alumbrado | 200 | 20 | 2x1.5+TTx16Cu | 0.87 | 17.5 | 0.19 | 2 | 16 |
| AlumbradoEmergencia | 50 | 10 | 2x1.5+TTx16Cu | 0.22 | 17.5 | 0.02 | 1.84 | 16 |
| TC MONOF | 2500 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 13.53 | 24 | 1.11 | 2.92 | 20 |
| TC TRIF | 7000 | 15 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 12.63 | 22 | 0.52 | 2.33 | 20 |
| Bomba | 33300 | 5 | 4x10+TTx10Cu | 48.07 | 54 | 0.22 | 2.03 | 32 |
| Bomba cabecera 1 | 23375 | 15 | 3x10+TTx10Cu | 42.17 | 54 | 0.45 | 2.49 | 32 |
| Bomba | 33300 | 5 | 4x10+TTx10Cu | 48.07 | 54 | 0.22 | 2.03 | 32 |
| Bomba cabecera 2 | 23375 | 15 | 3x10+TTx10Cu | 42.17 | 54 | 0.45 | 2.49 | 32 |
| Desodorización | 250 | 10 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 0.45 | 22 | 0.01 | 1.82 | 20 |
| Reserva | 1000 | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.41 | 24 | 0.14 | 1.95 | 20 |
| Reserva 3 | 7000 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 12.63 | 22 | 0.17 | 1.98 | 20 |
| Vent. Calef. etc. | 300 | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.62 | 24 | 0.02 | 1.83 | 20 |
| SAI | 1000 | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.41 | 24 | 0.14 | 1.95 | 20 |
| Mando 24V | 625 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.71 | 17.5 | 0.47 | 2.42 | 16 |
| Caudalimetro | 50 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.08 | 24 | 1.29 | 1.29 | 20 |
| Mado 24 | 100 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.17 | 24 | 2.6 | 2.6 | 20 |
| Instrumentación 24 | 100 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 4.17 | 24 | 2.6 | 2.6 | 20 |
| Mando 230 | 1000 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 4.33 | 17.5 | 0.75 | 2.71 | 16 |
| Mado 230 | 200 | 10 | 2x2.5Cu | 0.87 | 24 | 0.06 | 0.06 | 16 |
| AnalizadorRedes | 20 | 10 | 2x2.5Cu | 0.09 | 24 | 0.01 | 0.01 | 16 |
| Cuadro Control | 400 | 10 | 2x2.5Cu | 1.74 | 24 | 0.11 | 0.11 | 16 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xIn | Lmáxima (m) | Fase |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRANSFORMADOR | 80 | 3x95/50Al | | 4.5 | 2.976 | 1270.57 | 250;10 In | | |
| Generador Auxiliar | 20 | 4x16Cu | 0.518 | 4.5 | 0.516 | 402.82 | 80;10 In | | |
| Alumbrado | 0.3 | 4x1.5Cu | 2.976 | 4.5 | 2.902 | 1187.9 | 10;C | | |
| Alumbrado | 20 | 2x1.5+TTx16Cu | 1.968 | | 0.43 | 209.38 | | | R |
| AlumbradoEmergencia | 10 | 2x1.5+TTx16Cu | 1.968 | 4.5 | 0.718 | 358.5 | 10;C | | S |
| TC MONOF | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.06 | 4.5 | 0.785 | 394.84 | 16;C | | T |
| TC TRIF | 15 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 2.976 | 4.5 | 1.467 | 394.84 | 16;C | | |
| Bomba | 5 | 4x10+TTx10Cu | 2.976 | 4.5 | 2.784 | 1079.59 | 50;C | | |
| Bomba cabecera 1 | 15 | 3x10+TTx10Cu | 2.784 | | 2.279 | 1256.17 | | | |
| Bomba | 5 | 4x10+TTx10Cu | 2.976 | 4.5 | 2.784 | 1079.59 | 50;C | | |
| Bomba cabecera 2 | 15 | 3x10+TTx10Cu | 2.784 | | 2.279 | 1256.17 | | | |
| Desodorización | 10 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 2.976 | 4.5 | 1.805 | 515.26 | 16;10 In | | |
| Reserva | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.06 | 4.5 | 1.366 | 738.23 | 16;C | | S |
| Reserva 3 | 5 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 2.976 | 4.5 | 2.296 | 738.23 | 16;C | | |
| Vent. Calef. etc. | 2 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.06 | 4.5 | 1.724 | 990.29 | 16;C | | R |
| SAI | 5 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.06 | 4.5 | 1.366 | 738.23 | 10;C | | R |
| Mando 24V | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.366 | 4.5 | 0.387 | 188.2 | 10;C | | R |
| Caudalimetro | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.538 | 4.5 | 0.161 | 80.41 | 10;C | 4.64 | R |
| Mado 24 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.538 | 4.5 | 0.161 | 80.41 | 10;C | 4.64 | R |
| Instrumentación 24 | 10 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 0.538 | 4.5 | 0.161 | 80.41 | 10;C | 4.64 | R |
| Mando 230 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.366 | 4.5 | 0.387 | 188.2 | 10;C | | R |
| Mado 230 | 10 | 2x2.5Cu | 0.104 | 4.5 | 0.101 | 80.26 | 2;C | | R |
| AnalizadorRedes | 10 | 2x2.5Cu | 0.104 | 4.5 | 0.101 | 80.26 | 2;C | | R |
| Cuadro Control | 10 | 2x2.5Cu | 0.104 | 4.5 | 0.101 | 80.26 | 4;C | | R |

**CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA**

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

| | | |
|---|---|---|
| Picas verticales de Cobre | 14 mm | |
| de Acero recubierto Cu | 14 mm | 6 picas de 2m. |
| de Acero galvanizado | 25 mm | |

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 11.11 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

# ANEJO Nº11. SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES

# ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN ..... 5**
**2. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS ..... 5**
**2.1. Trabajos desarrollados ..... 5**
**2.2. Correspondencia mantenida con organismos y entidades ..... 6**
**3. SERVICIOS AFECTADOS ..... 7**
**3.1. Trabajos desarrollados ..... 7**
**3.2. Servicios afectados y su reposición ..... 7**
3.2.1 Afectación al viario urbano de Cortes de la Frontera ..... 8
*3.2.1.1 Descripción ..... 8*
*3.2.1.2 Prescripciones de la reposición ..... 9*
*3.2.1.3 Planos ..... 9*
*3.2.1.4 Valoración ..... 9*
3.2.2 Afectación a redes de abastecimiento y saneamiento municipales ..... 9
*3.2.2.1 Descripción ..... 9*
*3.2.2.2 Prescripciones de la reposición ..... 10*
*3.2.2.3 Planos ..... 10*
*3.2.2.4 Valoración ..... 10*
3.2.3 Afectación a canalizaciones eléctricas subterráneas ..... 11
*3.2.3.1 Descripción ..... 11*
*3.2.3.2 Prescripciones de la reposición ..... 11*
*3.2.3.3 Planos ..... 11*
*3.2.3.4 Valoración ..... 11*
3.2.4 Afectación a canalizaciones subterráneas de telefonía ..... 12
*3.2.4.1 Descripción ..... 12*
*3.2.4.2 Prescripciones de la reposición ..... 12*
*3.2.4.3 Planos ..... 12*
*3.2.4.4 Valoración ..... 12*
3.2.5 Cruces de la carretera A-373 ..... 12
*3.2.5.1 Descripción ..... 12*
*3.2.5.2 Prescripciones de la reposición ..... 14*
*3.2.5.3 Planos ..... 14*
*3.2.5.4 Valoración ..... 15*
3.2.6 Afectación a la Vereda del Alai y Cañada Real del río Guadiaro ..... 15
*3.2.6.1 Descripción ..... 15*
*3.2.6.2 Prescripciones de la reposición ..... 16*
*3.2.6.3 Planos ..... 16*
*3.2.6.4 Valoración ..... 16*
3.2.7 Cruces con arroyos o vaguadas ..... 17

*3.2.7.1 Descripción ... 17*
*3.2.7.2 Prescripciones de la reposición ... 17*
*3.2.7.3 Planos ... 17*
*3.2.7.4 Valoración ... 17*
3.2.8 Afección a infraestructuras de ADIF ... 18
*3.2.8.1 Descripción ... 18*
*3.2.8.2 Prescripciones de la reposición ... 19*
*3.2.8.3 Planos ... 19*
*3.2.8.4 Valoración ... 19*
**4. CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES ... 20**
**4.1. Acometida eléctrica a la EDAR y EBAR ... 20**
4.1.1 Descripción ... 20
4.1.2 Prescripciones para la conexión ... 23
4.1.3 Planos ... 23
4.1.4 Valoración ... 23
**4.2. Acometida de agua potable a la EDAR ... 23**
4.2.1 Descripción ... 23
4.2.2 Prescripciones para la conexión ... 24
4.2.3 Planos ... 25
4.2.4 Valoración ... 25
**4.3. Camino de acceso a la EDAR ... 25**
4.3.1 Descripción ... 25
4.3.2 Prescripciones para la conexión ... 25
4.3.3 Planos ... 25
4.3.4 Valoración ... 26
**APÉNDICE Nº 1. CORRESPONDENCIA ENVIADA Y RECIBIDA ... 27**
**01_AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA (ENVIADO) ... 29**
**01_AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA (RECIBIDO) ... 32**
**02_CONSORCIO PROVINCIAL DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA (ENVIADO) ... 41**
**02_CONSORCIO PROVINCIAL DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA (RECIBIDO) ... 42**
**03_INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO (IAPH) (ENVIADO) ... 43**
**03_INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO (IAPH) (RECIBIDO) ... 45**
**04_ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U. (ENVIADO) ... 47**
**04_ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U. (RECIBIDO) ... 53**
**05_GAS NATURAL ANDALUCÍA, S.A. (ENVIADO) ... 82**
**05_GAS NATURAL ANDALUCÍA, S.A. (RECIBIDO) ... 84**
**06_MOVISTAR/TELEFÓNICA (ENVIADO) ... 85**
**06_MOVISTAR/TELEFÓNICA (RECIBIDO) ... 88**
**07_ORANGE ESPAGNE, S.A.U. (ENVIADO) ... 89**
**07_ORANGE ESPAGNE, S.A.U. (RECIBIDO) ... 92**

**08_VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. (ENVIADO) ..... 93**
**08_VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. (RECIBIDO) ..... 95**
**09_RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (R.E.E.) (ENVIADO) ..... 96**
**09_RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (R.E.E.) (RECIBIDO) ..... 97**
**10_ENAGAS (ENVIADO) ..... 98**
**10_ENAGAS (RECIBIDO) ..... 100**
**11_COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (C.L.H.) (ENVIADO) ..... 101**
**11_COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (C.L.H.) (RECIBIDO) ..... 104**
**12_SOCIEDAD ESTATAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS (ENVIADO) ..... 105**
**12_SOCIEDAD ESTATAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS (RECIBIDO) ..... 107**
**13_DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE MÁLAGA. SERVICIO DE VÍAS Y OBRAS (ENVIADO) 108**
**13_DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE MÁLAGA. SERVICIO DE VÍAS Y OBRAS (RECIBIDO) 111**
**14_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN MÁLAGA (ENVIADO) ..... 119**
**14_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN MÁLAGA (RECIBIDO) ..... 122**
**15_DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (ENVIADO) ..... 124**
**15_DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (RECIBIDO) ..... 133**
**17_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO EN MÁLAGA (ENVIADO) ..... 171**
**17_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO EN MÁLAGA (RECIBIDO) ..... 174**
**18_ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (ENVIADO) .... 175**
**18_ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (RECIBIDO) ... 180**
**19_INKOLAN (ENVIADO) ..... 182**
**19_INKOLAN (RECIBIDO) ..... 183**
**20_AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (ENVIADO) ..... 224**
**20_AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (RECIBIDO) ..... 234**

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el estudio de los servicios afectados por el proyecto, recogiendo a su vez los contactos mantenidos con los distintos organismos públicos y empresas privadas que pudieran verse afectados.

Por ello se descompondrá el anejo en los capítulos de Coordinación con Organismos y Servicios Afectados, desarrollando en detalle las actuaciones realizadas en cada uno de ellos.

En primer lugar, en el apartado 2 se detallarán los contactos mantenidos con los diferentes organismos públicos y empresas privadas que pudieran verse afectadas por el proyecto.

Posteriormente, en el tercer punto se describirán todos los servicios que se ven afectados por la ejecución de las obras contempladas en el proyecto, así como las medidas adoptadas para mantenerlos en las mismas condiciones de origen.

Por último, en el apartado 4 se estudian a su vez las conexiones de los servicios generales necesarios para las instalaciones objeto del proyecto (EDAR y estaciones de bombeo).

# 2. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS

En este capítulo se recogen los contactos mantenidos con distintos organismos públicos y empresas privadas que pudieran verse afectados por el proyecto, con el fin de informar acerca del proceso de solicitud y obtención de permisos y autorizaciones necesarias.

A su vez, se recogen providencias adoptadas para respetar las indicaciones de los distintos organismos afectados para evitar dicha afección.

Tanto en la fase de estudio de alternativas como en la fase posterior de redacción del proyecto se han llevado a cabo una serie de consultas, tanto a organismos públicos como a empresas privadas, de cara a documentar el proceso de selección de la solución finalmente propuesta y su desarrollo a nivel constructivo, en base a la información facilitada por dichos organismos y empresas.

## 2.1. TRABAJOS DESARROLLADOS

La relación de administraciones, organismos públicos y entidades privadas consultadas para la redacción del proyecto ha sido la siguiente:

1. Ayuntamiento de Cortes de la Frontera.
2. Consorcio Provincial de Gestión Integral del Agua de Málaga.
3. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH).
4. ENDESA Distribución, S.L.U.
5. Gas Natural Andalucía, S.A.
6. Movistar/Telefónica.
7. Orange Espagne, S.A.U.
8. Vodafone España, S.A.U.
9. Red Eléctrica de España (R.E.E.)
10. Enagas.
11. Compañía Logística de Hidrocarburos (C.L.H.)
12. Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos.
13. Diputación Provincial de Málaga. Servicio de Vías y Obras.
14. Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio en Málaga
15. Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos de la Junta de Andalucía.
16. Delegación Territorial de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (Málaga).
17. Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Málaga.
18. Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).
19. Inkolan.
20. Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

## 2.2. CORRESPONDENCIA MANTENIDA CON ORGANISMOS Y ENTIDADES

La correspondencia mantenida con todos los organismos y entidades consultadas durante la redacción del presente proyecto se recoge como Apéndice del presente Anejo.

# 3. SERVICIOS AFECTADOS

En este capítulo identificaremos, describiremos y definiremos la reposición de todos los servicios que puedan verse afectados por las obras que comprende el presente proyecto. El proceso seguido para la resolución de la reposición de los servicios existentes ha sido:

i. Envío de consultas a los diferentes organismos públicos y privados delimitando la zona de actuación para que identifiquen los servicios que poseen en la zona.
ii. Inspección de campo para la identificación de servicios existentes en la zona del proyecto.
iii. Toma de datos topográficos de los servicios existentes.
iv. Comprobación de la afección a los servicios existentes por las obras objeto del presente proyecto.
v. Diseño de la reposición de los servicios afectados por las obras.
vi. Obtención de la aprobación del desvío/reposición por el titular del servicio afectado.

## 3.1. TRABAJOS DESARROLLADOS

A partir de los contactos mantenidos durante la redacción del proyecto, relacionados en el apartado anterior, se han identificado los siguientes organismos, administraciones y empresas de servicios que podrían verse afectados.

- Ayuntamiento de Cortes de la Frontera.
- Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
- Movistar/Telefónica
- Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio.
- Servicio de Vías Pecuarias de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos de la Junta de Andalucía
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)

## 3.2. SERVICIOS AFECTADOS Y SU REPOSICIÓN

A continuación, se detallan todos los servicios e infraestructuras que pudieran verse afectadas por las obras, así como las actuaciones contempladas en el proyecto para restituir el servicio a su situación original.

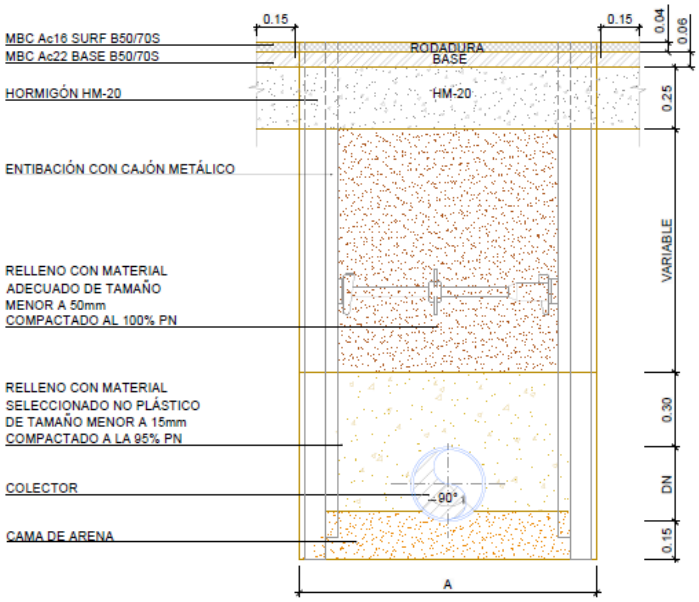
### 3.2.1 Afectación al viario urbano de Cortes de la Frontera

#### 3.2.1.1 Descripción

En el proyecto se tienen las siguientes afectaciones al viario urbano de Cortes de la Frontera y de la Cañada del Real Tesoro:

- El Ramal Cortes Sur (G5) y la Impulsión Cortes Sur (I2) discurren por la Carretera de Circunvalación, afectando el pavimento de la misma en una longitud de unos 250 metros. El pavimento existente en este tramo es de aglomerado.
- La impulsión Norte de Cortes de la Frontera (I1) discurre en unos 420 metros de su trazado por la Avenida de la Libertad, en la que el pavimento existente es de aglomerado. La avenida presenta zonas de aparcamiento y alcorques en ambas márgenes de la calle.
- Por último, los ramales colectores de la Cañada del Real Tesoro (G8 y G9) y la propia impulsión Cañada hasta la EDAR (I3) afectan a la Calle Cañada del Real Tesoro en casi toda su longitud (unos 870 metros), viéndose afectados varios otros servicios, además de la propia pavimentación de aglomerado existente.

Con el fin de minimizar la afección al tránsito peatonal y vehicular y al propio pavimento de la vía se ejecutará la zanja con taludes verticales y entibación, procediendo a la reposición del firme en el tramo afectado, teniendo en cuenta un sobreancho, según la sección tipo prevista. Del mismo modo, se prevé la ejecución por tramos, permitiendo el acceso a las viviendas y propiedades colindantes, disponiendo la señalización oportuna en cada caso.




*Sección tipo prevista para el trazado de los colectores bajo pavimento de aglomerado.*

#### 3.2.1.2 Prescripciones de la reposición

Se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.1.3 Planos

El detalle de la sección tipo propuesta para la ejecución de las zanjas bajo el viario urbano y la reposición del pavimento correspondiente se incluye en el Documento nº 2: Planos (plano 2.7).

#### 3.2.1.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto. Capítulos 01.1.4, 01.5.4, 1.10.4 y 1.11.4 Reposiciones. El presupuesto de ejecución material total de estos capítulos asciende a la cantidad de 113.466,09 €.

### 3.2.2 Afectación a redes de abastecimiento y saneamiento municipales

#### 3.2.2.1 Descripción

En los tramos en los que los colectores e impulsiones de Cortes de la Frontera y la Cañada del Real Tesoro discurren bajo el viario público (Carretera de Circunvalación, Avenida de la Libertad y Calle Cañada del Real Tesoro) se presentan algunos cruces con redes y conducciones de abastecimiento y saneamiento municipales:

- Redes de saneamiento de hormigón en masa y fibrocemento DN 150 a 300 mm y red de abastecimiento de PEAD DN 75 mm en la Cañada del Real Tesoro.
- Colectores de saneamiento de hormigón en masa y PVC DN 300 a 400 mm y red de abastecimiento de PEAD DN 90 mm en la Carretera de Circunvalación de Cortes de la Frontera.
- Redes de saneamiento DN 300 a 500 mm de hormigón y PVC, así como redes de abastecimiento de agua potable de PEAD DN 75 y 90 mm que discurren por la Avenida de la Libertad.

Las nuevas conducciones a ejecutar presentan en general diámetros reducidos (DN 90 a 315 mm), a la vez que la zanja se ejecuta con taludes verticales, minimizando la afección causada. Cuando se ha detectado una posible afectación, se ha tratado de ajustar el trazado para evitarla o, si no ha sido posible, se ha dejado prevista la reposición y conexionado de un tramo de conducción. De las afecciones anteriormente indicadas, la que presenta un mayor grado de

intervención sería la correspondiente a un tramo de la Cañada del Real Tesoro, por el paralelismo que presentan la impulsión hasta la EDAR y el Ramal Norte de la Cañada, en una calle con una anchura limitada y por la que actualmente discurren también otros servicios.

*Vistas de la Calle Cañada del Real Tesoro y los servicios que actualmente discurren por ella.*

De forma previa a la ejecución de las obras se contactará con el servicio municipal correspondiente para identificarlo de forma precisa en campo y coordinar con ellos la ejecución de los trabajos.

#### 3.2.2.2 Prescripciones de la reposición

Todas las prescripciones a tener en cuenta para la reposición de esta afectación se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.2.3 Planos

Las canalizaciones de abastecimiento y saneamiento identificadas a lo largo del trazado de las conducciones se incluyen en el Documento nº 2: Planos (plano 15.1).

#### 3.2.2.4 Valoración

La valoración de las reposiciones de las conducciones de abastecimiento y saneamiento afectadas por las obras está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto. Capítulos 03.1 y 03.2. El presupuesto de ejecución material de ambos capítulos asciende a la cantidad de 175.597,08€.

### 3.2.3 Afectación a canalizaciones eléctricas subterráneas

#### 3.2.3.1 Descripción

En los tramos en los que las canalizaciones discurren bajo el viario público (Carretera de Circunvalación, Avenida de la Libertad y Calle Cañada del Real Tesoro) se presentan algunos cruces con redes y canalizaciones eléctricas subterráneas de BT.

Las nuevas conducciones a ejecutar presentan un diámetro reducido (90 a 315 mm) y las canalizaciones eléctricas de BT tampoco resultan de especial entidad, a la vez que las zanjas se ejecutan con taludes verticales, minimizando la afección causada. Cuando se ha detectado una posible afectación, se ha tratado de ajustar el trazado para evitarla o, si no ha sido posible, se han dejado previstos los medios para su apeo y aseguramiento temporal en obra, mientras se produce el cruce de la zanja de la nueva conducción, evitando así la reposición de la canalización existente.

De forma previa a la ejecución del cruce se contactará con la compañía eléctrica correspondiente (Endesa Distribución) para identificar el servicio y coordinar con ellos la ejecución del cruce correspondiente.

#### 3.2.3.2 Prescripciones de la reposición

Todas las prescripciones a tener en cuenta para esta afectación se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.3.3 Planos

Las canalizaciones eléctricas subterráneas identificadas a lo largo del trazado de las conducciones se incluyen en el Documento nº 2: Planos (plano 15.1).

#### 3.2.3.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto. Capítulo 03.3. El presupuesto de este capítulo incluye la valoración de la reposición de las canalizaciones de telefonía, detallándose en el apartado siguiente.

### 3.2.4 Afectación a canalizaciones subterráneas de telefonía

#### 3.2.4.1 Descripción

En el tramo de la impulsión de la Cañada del Real Tesoro que discurre bajo el viario público se presenta un cruce y paralelismo con una canalización subterránea de telefonía.

La nueva conducción a ejecutar presenta un diámetro reducido (180 mm), a la vez que las zanjas se ejecutan con taludes verticales, minimizando la afección causada. Durante la ejecución de las obras se tratará de evitar la afección en el cruce, en todo caso, se han dejado previstos los medios para su apeo y aseguramiento temporal en obra, mientras se produce el cruce de la zanja de la nueva conducción, evitando así la reposición de la canalización existente.

De forma previa a la ejecución del cruce se contactará con la compañía de telecomunicaciones correspondiente (Telefónica) para identificar el servicio y coordinar con ellos la ejecución del cruce correspondiente.

#### 3.2.4.2 Prescripciones de la reposición

Todas las prescripciones a tener en cuenta para esta afectación se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.4.3 Planos

Las canalizaciones eléctricas subterráneas identificadas a lo largo del trazado de las conducciones se incluyen en el Documento nº 2: Planos (plano 15.1).

#### 3.2.4.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto. Capítulo 03.3. El presupuesto de ejecución material de este capítulo asciende a 2.268,00 €.

### 3.2.5 Cruces de la carretera A-373

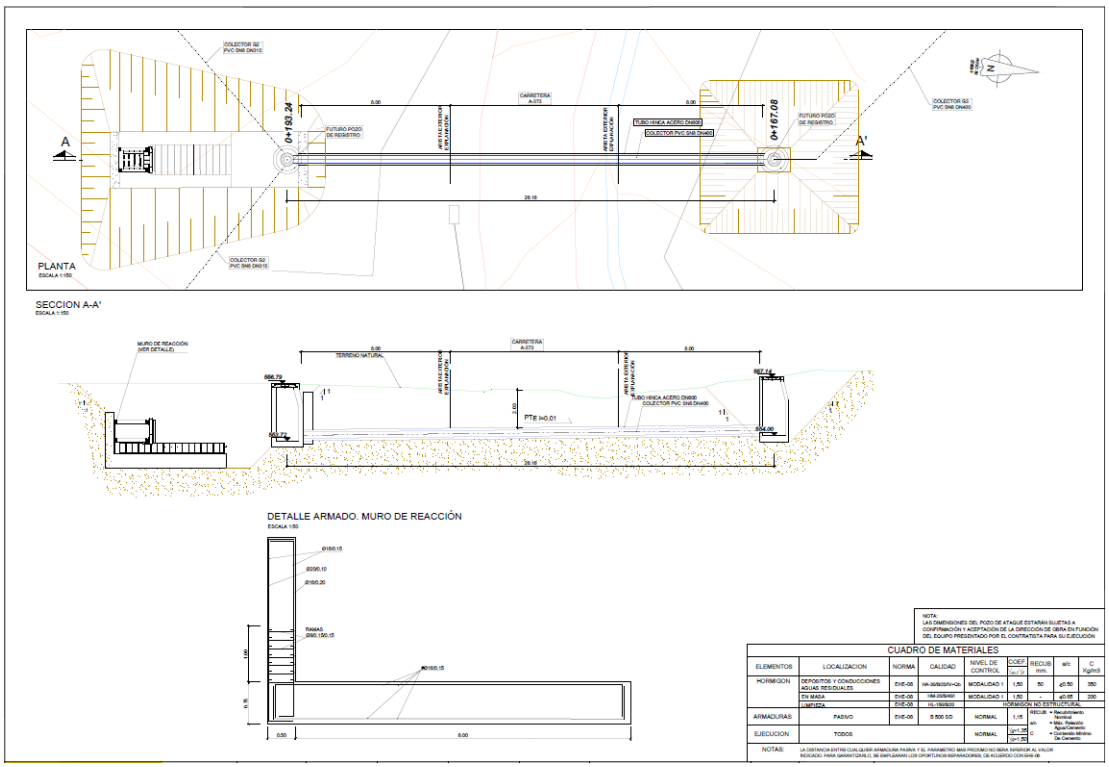
#### 3.2.5.1 Descripción

El Emisario Cortes Este y el Emisario General de Cortes previstos en el proyecto contemplan el cruce de la carretera A-373, de Villamartín a Algatocín, cuya titularidad corresponde a la Junta de Andalucía, en dos puntos diferentes, a saber:

a. En el PK 0+167.08 del Emisario Cortes Este se produce el cruce de la carretera A-373, de Villamartín a Algatocín, que da acceso también a la Cañada del Real Tesoro.
b. En el PK 0+424.83 del Emisario General de Cortes se produce el cruce de la misma carretera A-373, de Villamartín a Algatocín, que da acceso también a la Cañada del Real Tesoro.

La carretera A-373 presenta un tráfico medio-bajo, correspondiendo al tráfico que se genera entre la parte occidental de la Serranía de Ronda y los municipios de Ubrique y Villamartín, en general, y en el ámbito local, entre Cortes de la Frontera y Ubrique. En ambos casos el cruce se prevé mediante la ejecución de hinca bajo la carretera, con las siguientes características en cada caso:

a. Hinca de 26.16 metros de longitud de un tubo de acero de 600 mm de diámetro interior, en el caso del Emisario Cortes Este, dentro del cual irá alojado el colector emisario de PVC DN 400 mm. Se dispondrán arquetas o pozos registrables en ambos extremos de la hinca.
b. Hinca de 23.43 metros de longitud de un tubo de acero de 800 mm de diámetro interior, en el caso del Emisario General de Cortes, dentro del cual irá alojado el colector emisario de PVC DN 500 mm. Se dispondrán arquetas o pozos registrables en ambos extremos de la hinca.




*Planta y perfil longitudinal del cruce mediante hinca del Emisario Cortes Este bajo la carretera A-373.*

#### 3.2.5.2 Prescripciones de la reposición

Para ejecutar los cruces de las carreteras se ha de cumplir lo establecido en la Ley 8/2001 de Carreteras de Andalucía, con el condicionado recibido de la Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de Málaga, que se recoge como apéndice del presente Anejo, así como con las prescripciones habituales de cumplimiento en la ejecución de este tipo de actuaciones. Entre las prescripciones a cumplir, destacamos:

- *Se deberá tener en cuenta lo establecido en el artículo 63 y siguientes de la Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía donde se establecen los usos permitidos dentro de cada una de las zonas, y en particular el artículo 64.3 en el que se establece que está prohibido realizar construcciones nuevas dentro de la zona de no edificación de la carretera (consiste en dos franjas de terreno, una a cada lado de las mismas, delimitadas interiormente por las aristas exteriores de la calzada y exteriormente por dos líneas paralelas a las citadas aristas y a una distancia de cincuenta metros en las vías convencionales de la red autonómica, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas).*

- *En cuanto al colector, se podría situar en la zona de dominio público adyacente o en la zona de servidumbre legal de la carretera, siempre que no afecte a la seguridad vial de la carrerera.*

- *Debe advertirse de la necesidad de que las obras de urbanización, construcción o edificación. incluidas en Zona de Afección de las carreteras sean sometidas a la concesión de autorización por la administración titular de la vía, mediante la presentación del oportuno proyecto que las contemple en su totalidad, firmado por técnico competente y vi sado por el Colegio Oficial correspondiente.*

No obstante, todas las prescripciones a tener en cuenta para esta afección se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.5.3 Planos

La definición detallada de las hincas se incluye en el Documento nº 2: Planos (plano 2.8).

#### 3.2.5.4 Valoración

La valoración de estas actuaciones está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto, Capítulos C01.2.1 y C01.9.1 Movimiento de Tierras y asciende a la cantidad de 25.094,61 €.

### 3.2.6 Afectación a la Vereda del Alai y Cañada Real del río Guadiaro

#### 3.2.6.1 Descripción

La conducción de impulsión Sur de Cortes de la Frontera (PEAD DN 200 mm), la conducción de alivio de la EBAR Sur (PVC DN 500 mm), así como el Ramal Sur de saneamiento (PVC DN 315 mm) discurren en un tramo de su trazado paralelos a la Vereda del Alai, aproximadamente en unos 450 metros. Esta vía pecuaria no se encuentra deslindada y presenta un pavimento de hormigón en su tramo inicial (100 metros), continuando posteriormente con una base de zahorra artificial. La nueva conducción a ejecutar se dispondrá en un margen de la misma, siempre que sea posible, ocupando parcialmente la plataforma de la vía en ausencia de berma o sobreancho donde poder apoyarse. En este caso, los diámetros y la profundidad a la que discurren las nuevas conducciones (DN 200 a 500 mm), a la vez que la zanja se ejecuta con taludes verticales, ha permitido minimizar la afección causada, estando prevista la reposición del pavimento actual. Las arquetas y pozos quedarán igualmente enrasados con el pavimento, en caso de que se dispongan bajo la rodadura de la vía pecuaria.

*Vista de la Vereda del Alai en el tramo por donde discurrirá la impulsión Norte y la conducción de desagüe de la EBAR.*

Por otro lado, la impulsión de la Cañada del Real Tesoro (PEAD DN 180 mm) y los ramales Norte y Sur de saneamiento de este núcleo urbano (PVC DN 315 mm) discurren en un tramo de su trazado paralelos a la Cañada Real del río Guadiaro, aproximadamente en unos 1.300 metros. Esta vía pecuaria se encuentra parcialmente deslindada y presenta un pavimento de aglomerado en su tramo urbano, coincidente con la Calle Cañada del Real Tesoro (unos 850 metros), continuando posteriormente con una base de zahorra artificial. De forma análoga, la nueva conducción a ejecutar se dispondrá en un margen de la misma, siempre que sea posible, ocupando parcialmente la plataforma de la vía en ausencia de berma o sobreancho donde poder apoyarse. En este caso, el diámetro y la profundidad a la que discurre la nueva conducción (DN 180 mm), a la vez que la zanja se ejecuta con taludes verticales, ha permitido minimizar la afección causada, estando prevista la reposición del pavimento actual. Las arquetas y pozos quedarán igualmente enrasados con el pavimento, en caso de que se dispongan bajo la rodadura de la vía pecuaria.

El trazado de la impulsión de la Cañada del Real Tesoro abandona el paralelismo con la vía pecuaria en el PK 1+025, continuando posteriormente por un camino público que discurre paralelo al ff.cc. Bobadilla-Algeciras, aguas abajo.

#### 3.2.6.2 Prescripciones de la reposición

Se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.6.3 Planos

El detalle de la sección tipo propuesta para la ejecución de las zanjas bajo la vía pecuaria y la reposición del pavimento correspondiente se incluye en el Documento nº 2: Planos (plano 2.7).

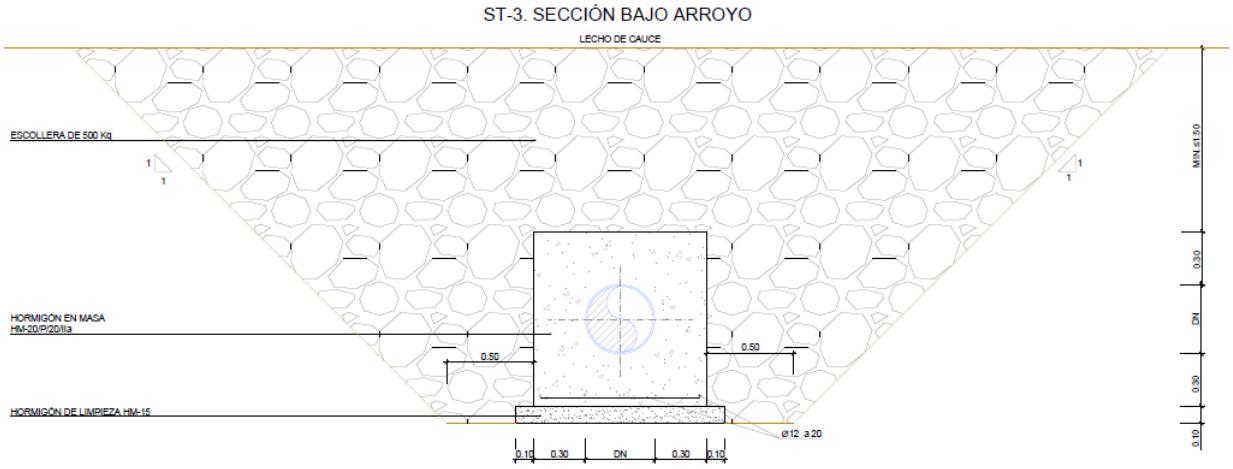
#### 3.2.6.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto, en los Capítulos C01.5.4 y C01.14.4 Reposiciones. El presupuesto de ejecución material de total de estos capítulos asciende a 17.987,23 €.

### 3.2.7 Cruces con arroyos o vaguadas

#### 3.2.7.1 Descripción

El emisario Cortes Sur (G6), el emisario General de Cortes (G3) y la impulsión de la Cañada del Real Tesoro (I3) cruzan algunos arroyos y vaguadas que confluyen finalmente en el río Guadiaro, siendo el más relevante el Arroyo Hondo. En los cruces se han tenido en cuenta las prescripciones habitualmente establecidas por el organismo de cuenca (Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas), de manera que el cruce se ha llevado a cabo de forma perpendicular, manteniendo una distancia mínima de 1,50 metros entre la clave de la protección de la conducción y el lecho del cauce. Igualmente se ha protegido dicho cruce con escollera de peso mínimo 500 kg.




*Sección tipo prevista para el cruce de las conducciones bajo arroyos y vaguadas*

#### 3.2.7.2 Prescripciones de la reposición

Se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.7.3 Planos

El detalle de la protección de las conducciones en el cruce de arroyos y vaguadas se incluye en el Documento nº 2: Planos (plano 2.7).

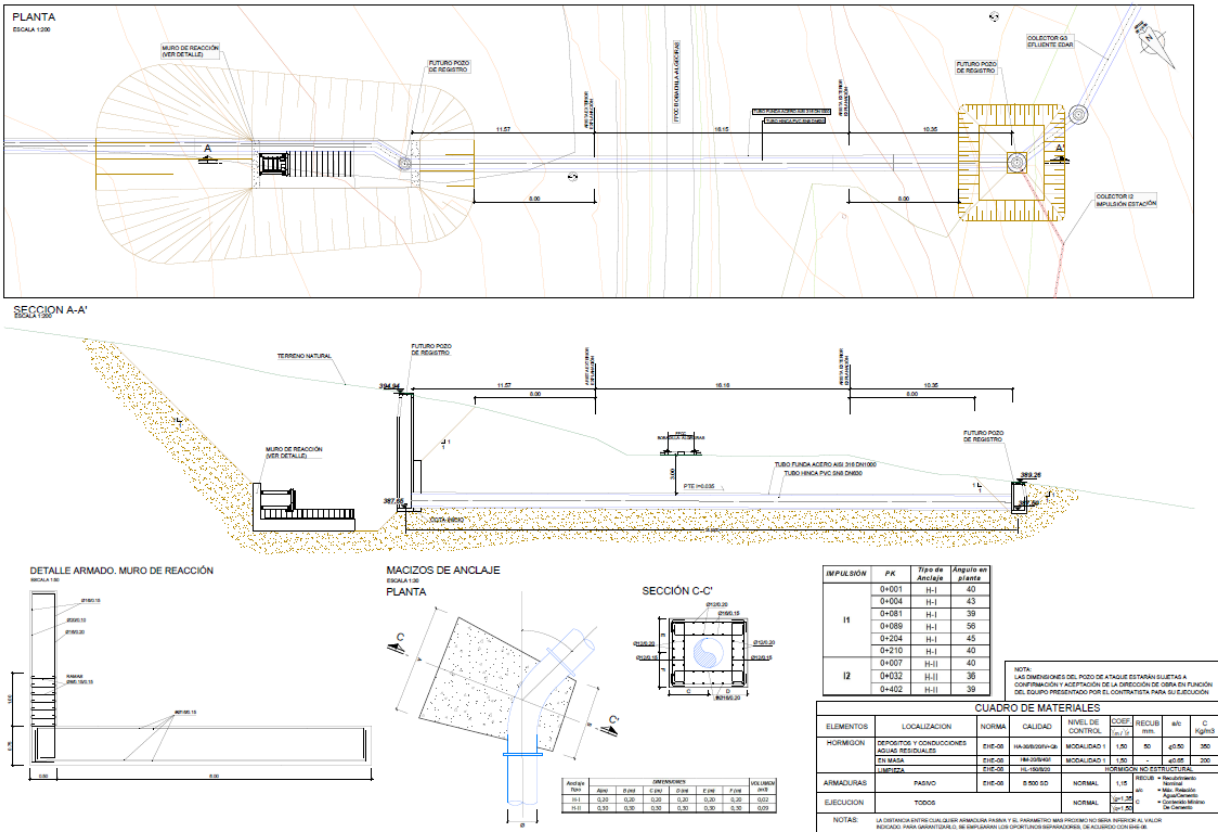
#### 3.2.7.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto. Capítulo 01.8.4.2 Protecciones. El presupuesto de ejecución material de este capítulo asciende a 2.539,29 €.

### 3.2.8 Afección a infraestructuras de ADIF

#### 3.2.8.1 Descripción

La impulsión de la Cañada del Real Tesoro, así como el colector de vertido del efluente de la EDAR, deben cruzar la línea de ff.cc. Bobadilla-Algeciras, llevándose a cabo dicho cruce mediante una hinca de tubería de hormigón armado DN 1.000 mm dentro de la que se alojarán la tubería de impulsión de La Cañada y el colector de vertido del efluente de la EDAR.




*Hinca bajo el ff.cc. Bobadilla-Algeciras en Cortes de la Frontera.*

Con el fin de recabar los condicionantes específicos para realizar dicho cruce, así como los condicionantes generales para resolver cualquier otra posible afección a las instalaciones de la línea de ff.cc., se han mantenido reuniones con el Área de Mantenimiento de ADIF correspondiente, recibiendo el 16 de diciembre de 2019 los condicionante oportunos para el diseño:

- Perforación bajo la vía: El cruce se realizaría mediante perforación horizontal, situando la tubería en el interior de una camisa, a un mínimo de 3 metros bajo el nivel del terreno natural.

- Paralelismo con el ferrocarril: Se deberá situar lo más alejado posible de la vía, a una distancia mínima que la sitúe fuera de la zona de dominio público.

#### 3.2.8.2 Prescripciones de la reposición

Se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.2.8.3 Planos

El detalle de la hinca bajo el ff.cc. Bobadilla-Algeciras se incluye en el Documento nº 2: Planos (plano 2.8).

#### 3.2.8.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto, en el Capítulo 01.12.1 Movimiento de tierras. El presupuesto de ejecución material de la hinca asciende a 25.699,18 €.

Se adjunta a continuación una tabla resumen donde se reflejan todos los SSAA descritos en los apartados anteriores.

| PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUADIARO. | | | |
|---|---|---|---|
| EDAR Y COLECTORES EN CORTES DE LA FRONTERA (MÁLAGA) | | | |
| **SSAA** | **LOCALIZACIÓN** | **REPOSICIÓN** | **VALORACIÓN** |
| Afectación al viario urbano de Cortes de la Frontera y de la Cañada del Real Tesoro | - Carretera de Circunvalación<br>- Avenida de la Libertad<br>- Calle Cañada del Real Tesoro | Firme en tramos afectados | 113,466.09 € |
| Afectación a redes de abastecimiento y saneamiento municipales | - Carretera de Circunvalación<br>- Avenida de la Libertad<br>- Calle Cañada del Real Tesoro | Reposición y reordenación de servicios afectados | 175,597.08 € |
| Afectación a canalizaciones eléctricas subterráneas | - Carretera de Circunvalación<br>- Avenida de la Libertad<br>- Calle Cañada del Real Tesoro | Reposición y reordenación de servicios y pavimento afectados | 2,268.00 € |
| Afectación a canalizaciones subterráneas de telefonía | Tramo impulsión Cañada del Real Tesoro | Reposición y reordenación de servicios afectados | 2,268.00 € |
| Cruces de la carretera A-373 | Villamartín de Algatocín:<br>- PK 0+167.08 del Emisario Cortes Este<br>- PK 0+424.83 del Emisario General de Cortes | Ejecución cruce mediante hinca | 25,094.61 € |

# 4. CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES

Para el proyecto de EDAR y colectores de Cortes de la Frontera existen las siguientes conexiones a servicios generales:

- Acometida eléctrica a la EDAR y las EBAR
- Acometida de agua potable a la EDAR y las EBAR
- Camino de acceso a la EDAR

## 4.1. ACOMETIDA ELÉCTRICA A LA EDAR Y EBAR

### 4.1.1 Descripción

Para el suministro eléctrico a la EDAR, se ha previsto la conexión mediante la instalación de un nuevo apoyo, perteneciente a la línea aérea de media tensión Ronda, 20 kV perteneciente a la SET Buitrera, propiedad de ENDESA. Para ello, es preciso el tendido de una nueva línea en Media Tensión particular, entre el punto de conexión facilitado por la compañía, donde se ha proyectado un entronque en vano flojo, y la EDAR. Para poder realizar dicha conexión el primer tramo antes de cruzar el ferrocarril se realiza un trazado soterrado mediante una canalización de 2 tubos de Ø200 mm. Para ello se instalará un vano flojo a una distancia inferior a 20 metros con el apoyo AT-15488 proporcionado por Endesa, en el nuevo apoyo de conexión se realiza el entronque aéreo-subterráneo, donde se instalarán los seccionadores de la línea particular. A partir de dicho apoyo se realizará el tramo soterrado hasta las inmediaciones de la línea de ferrocarril, el trazado soterrado tendrá una longitud aproximada de 350 metros.

*Planta general del trazado MT soterrado y punto de conexión en red existente.*

Próximo a la última arqueta del tramo soterrado, se instalará un apoyo principal de línea. A partir de dicho apoyo se realiza un tramo aéreo hasta las inmediaciones del Centro de Transformación de la EDAR, dispondrá de una longitud aproximada de 610 metros. En total, se implantarán 6 nuevos apoyos.

*Planta general del trazado MT aéreo y conexión a CT en la parcela de la EDAR.*

Los apoyos serán metálicos de celosía para 1 circuito de 20 KV distribuidos sobre bóveda triangular. Para la ubicación del apoyo fijación rígida y fin de línea se excavará una zanja de 2x2x2,5 m (4 $m^2$ de planta por 2,5 metros de profundidad).

En el caso de la acometida a la EBAR Norte, ésta se realiza en red de BT soterrada, el punto de conexión en arqueta A1 con coordenadas X: 290327.22 Y: 4054742.64. A la menor distancia posible en acceso desde vial público, se instalará el Cuadro General de Protección y Medida, según esquema, en el que deberán ir instalados los fusibles de protección de la derivación, así como el contador de medida indirecta. Desde este punto la derivación individual es propiedad del cliente, por lo tanto y teniendo en cuenta la localización de la estación de bombeo se utilizará cable de aluminio, impidiendo el uso indebido y su protección frente a robo. La longitud total del tramo subterráneo de BT será aproximadamente de 200 (m) y el conductor empleado será RZ1-Al 3x150/70 (AS) (0,6-1 kV).

*Planta general de la acometida eléctrica proyectada a la EBAR Norte de Cortes de la Frontera.*

La acometida a la EBAR Sur se realiza en Baja Tensión en red BT soterrada, el punto de conexión en arqueta A1 con coordenadas X: 291018.30 Y: 4055857.73. A la menor distancia posible en acceso desde vial público, se instalará el Cuadro General de Protección y Medida, según esquema, en el que deberán ir instalados los fusibles de protección de la derivación, así como el

contador de medida directa. Desde este punto la derivación individual es propiedad del cliente, por lo tanto y teniendo en cuenta la localización de la estación de bombeo se utilizará cable de aluminio, impidiendo el uso indebido y su protección frente a robo. La longitud total del tramo subterráneo de BT será aproximadamente de 200 (m) y el conductor empleado será RZ1-Al 3x70/35 (AS) (0,6-1 kV).

*Planta general de la acometida eléctrica proyectada a la EBAR Sur de Cortes de la Frontera.*

Para la acometida a la EBAR se ha previsto la conexión mediante la instalación de un nuevo apoyo, a la línea aérea de Media Tensión Ronda, 20 kV perteneciente a la SET Buitrera, propiedad de ENDESA. Para ello, es preciso el tendido de una nueva línea en Media Tensión particular de 690 m de longitud, entre el punto de conexión facilitado por la compañía, donde se ha proyectado un entronque en vano flojo, y un apoyo fin de línea con CT en las proximidades de la EBAR con acceso desde vial público. Desde la caja General de Protección y Medida ubicada en el apoyo se tenderá un circuito aéreo en Baja Tensión hasta la EBAR donde acometerá al CGBT. Para poder realizar dicha conexión se instalará un vano flojo a una distancia inferior a 20 metros con el apoyo proporcionado por Endesa, en el nuevo apoyo de conexión se instalarán los seccionadores de la línea particular. A partir de dicho apoyo se realizará el tramo aéreo hasta llegar al apoyo fin de línea, el trazado aéreo tendrá una longitud aproximada de 690 metros. En total, se implantarán 9 nuevos apoyos.

Los apoyos serán metálicos de celosía para 1 circuito de 20 KV distribuidos sobre bóveda triangular. Para la ubicación del apoyo fijación rígida y fin de línea se excavará una zanja de 2x2x2,5 m (4 $m^2$ de planta por 2,5 metros de profundidad).

El trazado de Baja tensión se proyecta mediante una red aérea sobre apoyos de hormigón de 9 metros, se instalarán 3 nuevos apoyos. El trazado tendrá una longitud aproximada de 80 metros,

el conductor empleado para dicho tramo será AL RZ tensión nominal 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductores de aluminio de 3x95-1x54,6 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE).

*Planta general de la acometida eléctrica proyectada a la EBAR de la Cañada del Real Tesoro.*

### 4.1.2 Prescripciones para la conexión

Se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas particulares.

### 4.1.3 Planos

Se incluyen en el Documento nº 2: Planos (planos 7.1 y 7.2).

### 4.1.4 Valoración

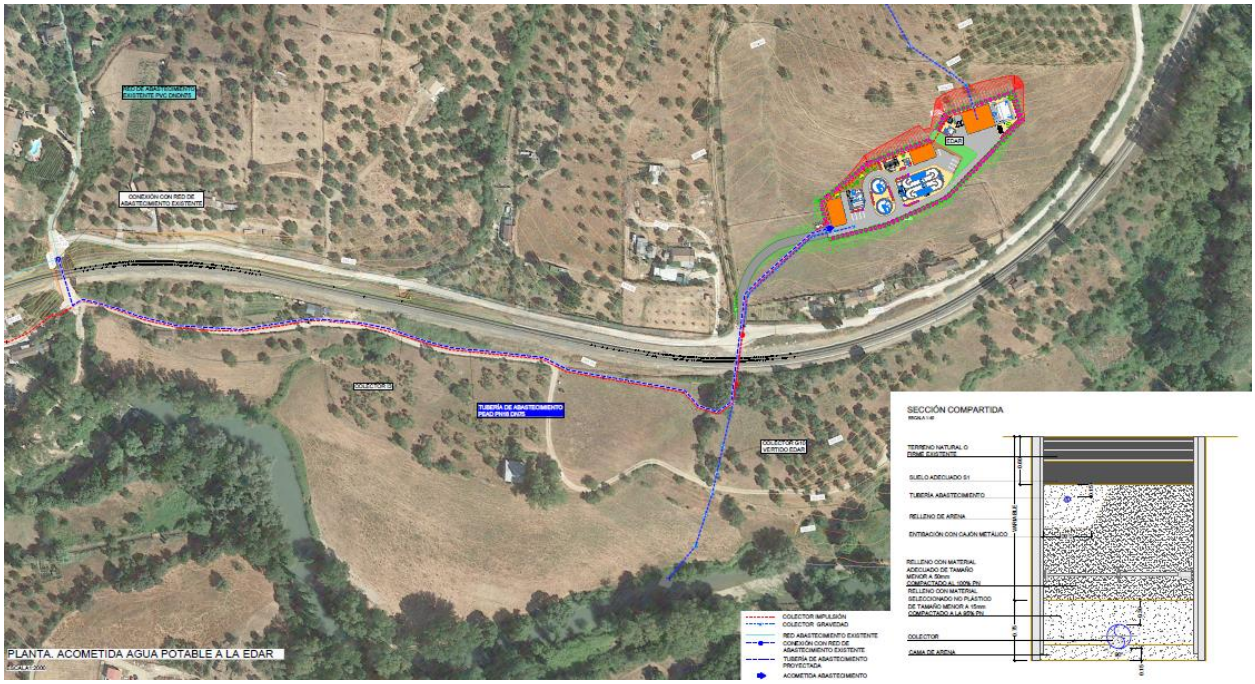
La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto, capítulo C04.3 Acometida eléctrica EDAR, capítulo C04.4 Acometida eléctrica EBAR Cortes Norte, capítulo C04.5 Acometida eléctrica EBAR Cortes Sur y capítulo C04.6 EBAR Cañada. El presupuesto de ejecución material de estos capítulos asciende a 96.398,96 €, 15.256,59 €, 14.605,57 € y 41.997,15 € respectivamente.

## 4.2. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE A LA EDAR

### 4.2.1 Descripción

La acometida de agua potable a la EDAR se lleva a cabo mediante conexión con la conducción general de abastecimiento a La Cañada del Real Tesoro desde Cortes de la Frontera. Está constituida por una conducción de PEAD PN16 DN 75 mm, que parte de la citada conducción en las inmediaciones del paso inferior de la Cañada Real del Río Guadiaro bajo el ff.cc. Bobadilla-Algeciras. Esta nueva conducción de abastecimiento, de unos 600 m de longitud, discurrirá paralela al trazado de la impulsión de La Cañada alojándola en la misma zanja, previo cruce del

ff.cc. por el paso inferior. En el punto de acometida junto al paso inferior la conexión se produce a la red municipal de distribución existente en un tramo de PVC DN 75 mm.




*Planta general de la conducción de acometida de agua potable a la EDAR*

Por su parte, en las inmediaciones de los emplazamientos previstos para las tres EBAR proyectadas existen actualmente redes de abastecimiento, concretamente de PEAD DN 90 en el caso de la EBAR Sur y la EBAR Norte, y PEAD DN 75 mm de diámetro en el caso de la EBAR de la Cañada. Se dispondrán en estos casos nuevas acometidas de PEAD DN 63 mm para las tres estaciones de bombeo.

En el caso de la acometida a la EBAR Sur el punto de conexión se sitúa en la Carretera de Circunvalación, en la esquina con la Calle Alcantarilla, al inicio del Camino del Arroyo Grande. La acometida de agua potable para la EBAR Norte, por su parte, tiene el punto de conexión en la Avenida de la Libertad, junto al IES Andrés Pérez Serrano, mientras que en el caso de la EBAR Cañada, la red de abastecimiento discurre por la misma Calle Cañada del Real Tesoro, debiendo realizarse únicamente la acometida a la misma. En la mayoría de los casos las redes discurren por las inmediaciones de los emplazamientos, por lo que las longitudes de acometida resultan muy pequeñas.

### 4.2.2 Prescripciones para la conexión

Se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas particulares.

#### 4.2.3 Planos

Se incluyen en el Documento nº 2: Planos (planos 7.3 y 7.4).

#### 4.2.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto, capítulos C01.18.4, C01.19.6 y C01.20.5 Abastecimiento, así como C04.2 Abastecimiento EDAR. El presupuesto de ejecución material total de estos capítulos asciende a 22.699,82 €.

### 4.3. CAMINO DE ACCESO A LA EDAR

#### 4.3.1 Descripción

El proyecto contempla la constitución de un vial de acceso a la futura EDAR de Cortes de la Frontera, así como la restitución de los caminos que dan acceso a las EBAR Cortes Norte y EBAR Cortes Sur.

El vial de acceso a la EDAR, de nueva planta, se ha trazado partiendo desde su conexión con la Cañada Real del río Guadiaro, en la intersección con el camino rural del Molino de Enmedio, ubicado en las inmediaciones de la EDAR, al noreste del núcleo de La Cañada del Real Tesoro, junto a la vía del FF.CC. de Algeciras a Bobadilla. Desde este punto, el camino se traza con un ancho de rodadura de 5,0 m a lo largo de un recorrido de 90,5 m. Este vial salva un desnivel de 8 m entre la cota de la vía pecuaria y la cota de explanación de la EDAR, y presenta pendientes máximas del 15% y radios mínimos de 40 m. Al cimentarse sobre material de la UG-1, clasificada como tolerable, para la constitución de la explanada del camino se adopta una sección normalizada de clase E2 con un relleno de 75 cm con un suelo seleccionado de CBR >= 10, mientras que para la capa de rodadura se adopta un paquete de firme 4224 con un recubrimiento de 18 cm de hormigón que contará con juntas transversales cada 4 metros y tratamiento antideslizante en superficie.

#### 4.3.2 Prescripciones para la conexión

Se incluyen en el Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 4.3.3 Planos

Se incluyen en el Documento nº 2: Planos (planos 6.1 a 6.3).

### 4.3.4 Valoración

La valoración de este servicio está incluida en el Documento nº 4: Presupuesto, capítulo C04.1 Caminos de acceso EDAR. El presupuesto asciende a 13.390,49 €.

# APÉNDICE Nº 1. CORRESPONDENCIA ENVIADA Y RECIBIDA

## 01_AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA (ENVIADO)

13.07.19 CORREOS

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

ACUAES Fecha: 11/7/019
Entrada Nº: Salida Nº: S-7525-2019.

**AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA**
**ATT/ EXCMO. ALCALDE**
Dirección: C/ Marqués de Estella, s/n
29380 Cortes de la Frontera, Málaga

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Con el fin de recopilar los datos necesarios para su redacción, agradeceríamos pudieran facilitarnos la siguiente información previa para los tres núcleos del ámbito del proyecto (Cortes de la Frontera, La Cañada del Real Tesoro y El Colmenar):

- Información del planeamiento vigente (memoria de ordenación, normativa, planos, futuros desarrollos previstos en los próximos 15 años, modificaciones en curso del planeamiento vigente, etc.).
- Número y tipología de industrias existentes actualmente (cárnicas, salazones, talleres, almazaras, etc.) y previsión de instalación de nuevas industrias de este tipo.
- Confirmación de los puntos de vertido existentes y naturaleza de estos (urbano o industrial).
- Existencia de conexiones de agua limpia (fuentes o arroyos entubados) en la red de saneamiento.
- Ordenanza de vertidos.
- Suministro en alta y consumos en baja de agua en los núcleos durante los últimos años, al menos, con carácter mensual, en la máxima serie de años disponible.

- Planos de las redes de saneamiento y abastecimiento actuales del municipio.
- Conocimiento de las redes de servicios existentes en el municipio: telefonía, electricidad, gas y otros servicios, que pudieran verse afectados en la zona del proyecto.
- Cualquier infraestructura planificada en la zona que pudiera interferir con la presente actuación.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Página 2 de 2

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA . CL MARQUES DE ESTRELLA SN 29380 CORTES DE LA FRONTERA |
| Código envío: CD0BEF0000650850029380Y | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 17:07:10 — Peso: 25,00 | REMITENTE: IDOM . GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA 41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 3,60 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 01_AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA (RECIBIDO)

**Carmen González Moreno**

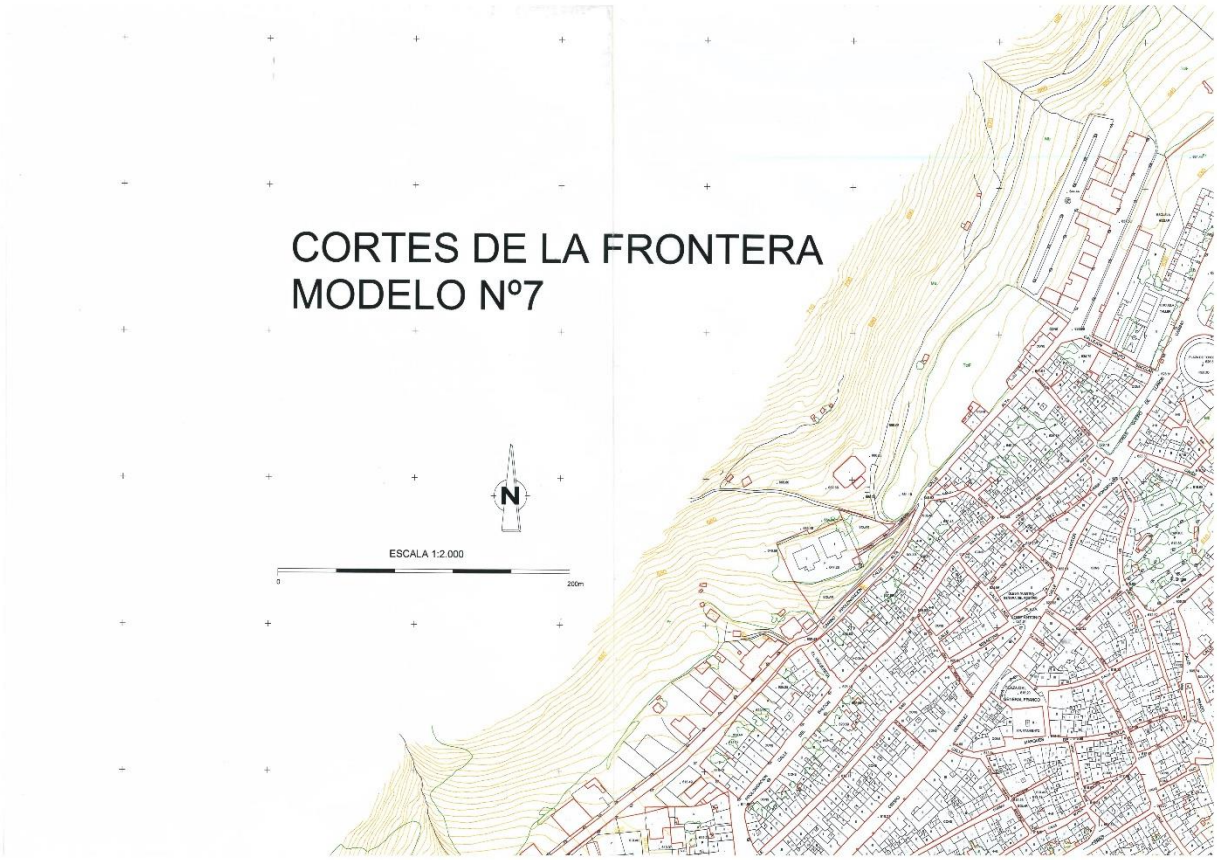
| | |
|---|---|
| **De:** | Urbanismo Ayuntamiento Cortes de la Frontera <urbanismo@cortesdelafrontera.es> |
| **Enviado el:** | miércoles, 9 de octubre de 2019 14:33 |
| **Para:** | Fernando Trujillo Díez; Carmen González Moreno; Alcaldía Ayuntamiento Cortes de la Frontera |
| **Asunto:** | contestación requerimiento Depuradora 1 |
| **Datos adjuntos:** | DOCU097.pdf; DOCU096.pdf |

Buenos días!
Debido al tamaño de los ficheros se va a proceder a contestar en varios emails:
1.-Confirmación de los puntos de vertidos exitentes. Se adjunta croquis.
2.-Suministros en alta y consumos en vaga de agua. En alta no se cuenta con ningulo por lo que se adjunta relación de consumos de la localidad.
Saludos.
PD: Este es el primer email.
Gracias.

*Este mensaje y los ficheros adjuntos pueden contener información confidencial destinada solamente a la(s) persona(s) mencionadas anteriormente y pueden estar protegidos por secreto profesional. Si usted recibe este correo electrónico por error, gracias por informar inmediatamente al remitente y destruir el mensaje. Al no estar asegurada la integridad de este mensaje sobre la red, Diputación de Málaga no se hace responsable por su contenido. Su contenido no constituye ningún compromiso para la Diputación de Málaga, salvo ratificación escrita por ambas partes. Aunque se esfuerza al máximo por mantener su red libre de virus, el emisor no puede garantizar nada al respecto y no será responsable de cualesquiera daños que puedan resultar de una transmisión de virus.*

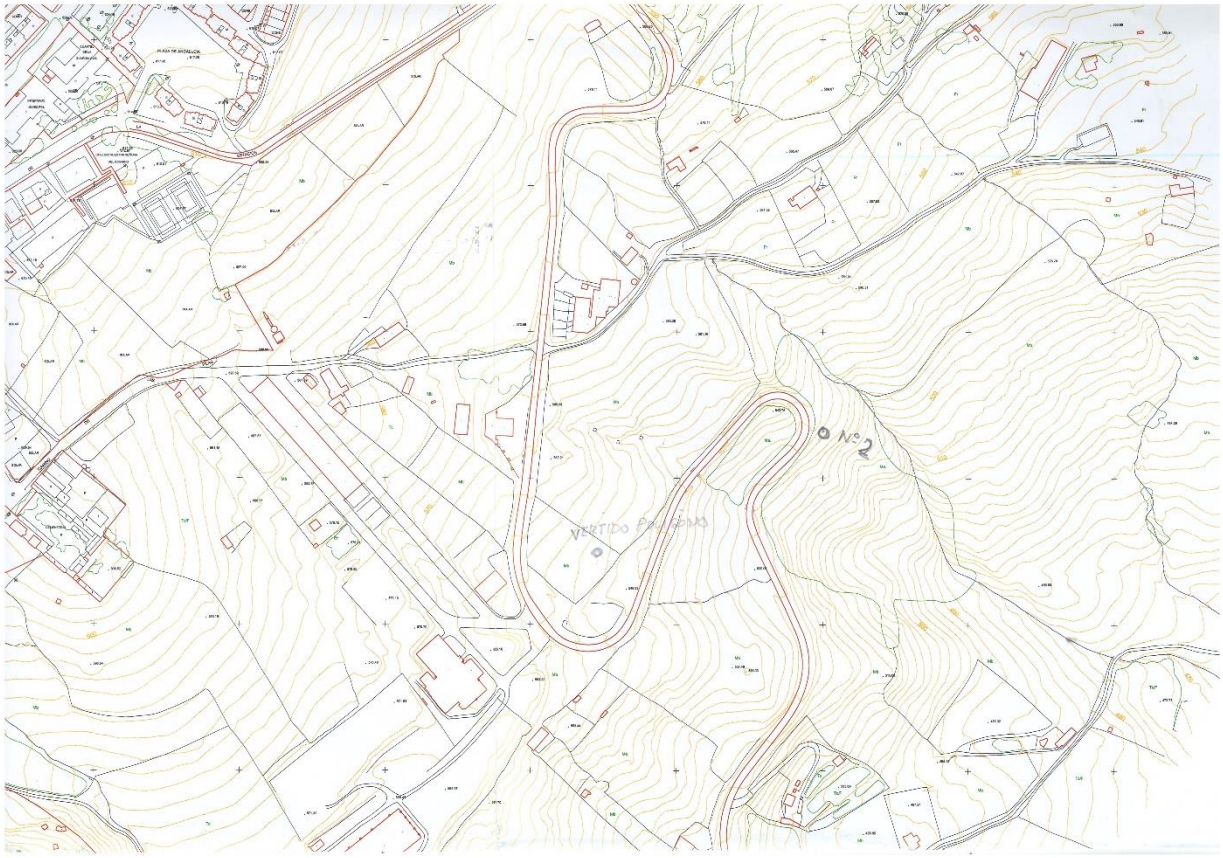
This e-mail and the documents attached are confidential and intended solely for the addressess it may also be privileged. If you receive this e-mail in error, please notify the sender immediately and destroy it. As its integrity cannot be secured on the Internet, Diputacion de Malaga liability cannot be triggered for the message content. Although the sender endeavours to maintain a computer virus-free network, the sender does not warrant that this transmission is virus-free and will not be liable for any damages resulting from any virus transmitted.

1


CORTES DE LA FRONTERA
MODELO Nº7
N
ESCALA 1:2.000
0
200m

Nº8
Nº7
Nº6
Nº5

INSTITUTO
Nº 1


Nº 2

diputación de **málaga**
patronato de recaudación
gestión e inspección

## CORTES DE LA FRONTERA

Informe Padrones Abastecimiento de Agua

**Suministro Estadísticcos desde 2.012 a 2.019**

EJERCICIO 2.012

| PERIODOS | ALTAS | BAJAS | CAMBIOS TITULARES | Nº RECIBOS AGUA |
|---|---|---|---|---|
| 1º Trimestre -12 | 0 | 0 | 22 | 2.294 |
| 2º Trimestre -12 | 0 | 0 | 2 | 2.292 |
| 3º Trimestre -12 | 0 | 0 | 16 | 2.293 |
| 4º Trimestre -12 | 0 | 6 | 2 | 2.287 |

EJERCICIO 2.013

| PERIODOS | ALTAS | BAJAS | CAMBIOS TITULARES | Nº RECIBOS AGUA |
|---|---|---|---|---|
| 1º Trimestre -13 | 1 | 0 | 3 | 2.288 |
| 2º Trimestre -13 | 4 | 2 | 13 | 2.289 |
| 3º Trimestre -13 | 0 | 0 | 5 | 2.290 |
| 4º Trimestre -13 | 0 | 0 | 0 | 2.285 |

1 28 de agosto de 2.019

diputación de **málaga**
patronato de recaudación
gestión e inspección

## CORTES DE LA FRONTERA

Informe Padrones Abastecimiento de Agua

**Suministro Estadísticcos desde 2.012 a 2.019**

EJERCICIO 2.014

| PERIODOS | ALTAS | BAJAS | CAMBIOS TITULARES | Nº RECIBOS AGUA |
|---|---|---|---|---|
| 1º Trimestre -14 | 1 | 0 | 5 | 2.286 |
| 2º Trimestre -14 | 0 | 1 | 11 | 2.285 |
| 3º Trimestre -14 | 1 | 1 | 5 | 2.285 |
| 4º Trimestre -14 | 1 | 0 | 8 | 2.286 |

EJERCICIO 2.015

| PERIODOS | ALTAS | BAJAS | CAMBIOS TITULARES | Nº RECIBOS AGUA |
|---|---|---|---|---|
| 1º Trimestre -15 | 0 | 5 | 6 | 2.281 |
| 2º Trimestre -15 | 2 | 0 | 15 | 2.283 |
| 3º Trimestre -15 | 0 | 0 | 5 | 2.282 |
| 4º Trimestre -15 | 1 | 0 | 19 | 2.283 |

2 28 de agosto de 2.019

diputación de **málaga**
patronato de recaudación
gestión e inspección

## CORTES DE LA FRONTERA

Informe Padrones Abastecimiento de Agua

**Suministro Estadísticcos desde 2.012 a 2.019**

EJERCICIO 2.016

| PERIODOS | ALTAS | BAJAS | CAMBIOS TITULARES | Nº RECIBOS AGUA |
|---|---|---|---|---|
| 1º Trimestre -16 | 2 | 2 | 3 | 2.318 |
| 2º Trimestre -16 | 0 | 0 | 3 | 2.318 |
| 3º Trimestre -16 | 0 | 2 | 2 | 2.316 |
| 4º Trimestre -16 | 3 | 0 | 12 | 2.319 |

EJERCICIO 2.017

| PERIODOS | ALTAS | BAJAS | CAMBIOS TITULARES | Nº RECIBOS AGUA |
|---|---|---|---|---|
| 1º Trimestre -17 | 3 | 5 | 7 | 2.317 |
| 2º Trimestre -17 | 2 | 2 | 7 | 2.317 |
| 3º Trimestre -17 | 1 | 0 | 6 | 2.318 |
| 4º Trimestre -17 | 0 | 3 | 9 | 2.315 |

3 28 de agosto de 2.019

**Carmen González Moreno**

| | |
|---|---|
| **De:** | Urbanismo Ayuntamiento Cortes de la Frontera <urbanismo@cortesdelafrontera.es> |
| **Enviado el:** | miércoles, 9 de octubre de 2019 14:45 |
| **Para:** | Fernando Trujillo Díez; Carmen González Moreno; Alcaldía Ayuntamiento Cortes de la Frontera |
| **Asunto:** | contestación requerimiento Depuradora 2 |

3.-Información del planeamiento vigente, se puede encontrar en la página web de planeamiento de andalucia, en el siguiente enlace:
http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/pages/search.jsf
No existen tramitadas, a fecha de hoy nuevos desarrollos o modificaciones de dicho plaenamiento.
4.-Número y tipología de industrias. En la oficina técnica a mi cargo no existen datos sobre las industrias dadas de alta actualmente, por lo que se recomienda pedir altas al Ministerio de Hacienda respecto a las industrias de la localidad.

---

**De:** "Urbanismo Ayuntamiento Cortes de la Frontera" <urbanismo@cortesdelafrontera.es>
**Para:** "ftrujillo" <ftrujillo@idom.com>, "carmeng moreno" <carmeng.moreno@idom.com>, "Alcaldía Ayuntamiento Cortes de la Frontera" <alcaldia@cortesdelafrontera.es>
**Enviados:** Miércoles, 9 de Octubre 2019 14:32:56
**Asunto:** contestación requerimiento Depuradora 1

Buenos días!
Debido al tamaño de los ficheros se va a proceder a contestar en varios emails:
1.-Confirmación de los puntos de vertidos exitentes. Se adjunta croquis.
2.-Suministros en alta y consumos en vaga de agua. En alta no se cuenta con ningulo por lo que se adjunta relación de consumos de la localidad.
Saludos.
PD: Este es el primer email.
Gracias.

*Este mensaje y los ficheros adjuntos pueden contener información confidencial destinada solamente a la(s) persona(s) mencionadas anteriormente y pueden estar protegidos por secreto profesional. Si usted recibe este correo electrónico por error, gracias por informar inmediatamente al remitente y destruir el mensaje. Al no estar asegurada la integridad de este mensaje sobre la red, Diputación de Málaga no se hace responsable por su contenido. Su contenido no constituye ningún compromiso para la Diputación de Málaga, salvo ratificación escrita por ambas partes. Aunque se esfuerza al máximo por mantener su red libre de virus, el emisor no puede garantizar nada al respecto y no será responsable de cualesquiera daños que puedan resultar de una transmisión de virus.*

This e-mail and the documents attached are confidential and intended solely for the addressess it may also be privileged. If you receive this e-mail in error, please notify the sender immediately and destroy it. As its integrity cannot be secured on the Internet, Diputacion de Malaga liability cannot be triggered for the message content. Although the sender endeavours to maintain a computer virus-free network, the sender does not warrant that this transmission is virus-free and will not be liable for any damages resulting from any virus transmitted.

1

**Carmen González Moreno**

| | |
|---|---|
| **De:** | Urbanismo Ayuntamiento Cortes de la Frontera <urbanismo@cortesdelafrontera.es> |
| **Enviado el:** | jueves, 10 de octubre de 2019 9:06 |
| **Para:** | Fernando Trujillo Díez; Carmen González Moreno; Alcaldía Ayuntamiento Cortes de la Frontera |
| **Asunto:** | contestación requerimiento Depuradora 3 Y ÚLTIMO |

Este será el último email contestando las cuestiones planteadas, comentaros que os he proporcionado todos los datos que he podido recabar, con la mejor de las voluntades, a continuación procedo a contestar las últimas cuestiones:
4.-Existencia de conexiones de agua limpia(fuentes o arroyos entubados en la red de saneamiento. Consultado con los encargados y personal municipal refieren que no tienen constancia de que existan conexiones de agua limpia conectarda a la red de sanemiento.
5.-Ordenanza de vertidos. Hasta la fecha el Ayuntamiento no dispone de la misma.
6.-Planos de las redes de saneamiento y abastecimiento de agua. Según consulta realizada a los servicions técnicos municipales, los planos mas actualizados de los que disponemos son los que se encuentran en la página web visor:
http://www.idemap.es/ . En la última actualización del visor estubieren colaborando los servicios municipales.
7.-Redes de servicios en la zona de proyecto, se desconoce la existencia de algun tipo de red en la zona de proyecto.(habida cuenta de que no se dispone del proyecto al que se refiere)
8.-Se desconcoce igualmente que exista algún tipo de infraestructura planificada en la zona que puediera interferir en la actuación.

Quedando a vuestra disposición para cualquier aclaración, se despide aténtamente.

INMACULADA SIERRA
TÉCNICO MUNICIPAL.

---

**De:** "Urbanismo Ayuntamiento Cortes de la Frontera" <urbanismo@cortesdelafrontera.es>
**Para:** "ftrujillo" <ftrujillo@idom.com>, "carmeng moreno" <carmeng.moreno@idom.com>, "Alcaldía Ayuntamiento Cortes de la Frontera" <alcaldia@cortesdelafrontera.es>
**Enviados:** Miércoles, 9 de Octubre 2019 14:45:14
**Asunto:** contestación requerimiento Depuradora 2

3.-Información del planeamiento vigente, se puede encontrar en la página web de planeamiento de andalucia, en el siguiente enlace:
http://ws041.juntadeandalucia.es/medioambiente/situadifusion/pages/search.jsf
No existen tramitadas, a fecha de hoy nuevos desarrollos o modificaciones de dicho plaenamiento.
4.-Número y tipología de industrias. En la oficina técnica a mi cargo no existen datos sobre las industrias dadas de alta actualmente, por lo que se recomienda pedir altas al Ministerio de Hacienda respecto a las industrias de la localidad.

---

1

**De:** "Urbanismo Ayuntamiento Cortes de la Frontera" <urbanismo@cortesdelafrontera.es>
**Para:** "ftrujillo" <ftrujillo@idom.com>, "carmeng moreno" <carmeng.moreno@idom.com>, "Alcaldía Ayuntamiento Cortes de la Frontera" <alcaldia@cortesdelafrontera.es>
**Enviados:** Miércoles, 9 de Octubre 2019 14:32:56
**Asunto:** contestación requerimiento Depuradora 1

Buenos días!
Debido al tamaño de los ficheros se va a proceder a contestar en varios emails:
1.-Confirmación de los puntos de vertidos exitentes. Se adjunta croquis.
2.-Suministros en alta y consumos en vaga de agua. En alta no se cuenta con ningulo por lo que se adjunta relación de consumos de la localidad.
Saludos.
PD: Este es el primer email.
Gracias.

*Este mensaje y los ficheros adjuntos pueden contener información confidencial destinada solamente a la(s) persona(s) mencionadas anteriormente y pueden estar protegidos por secreto profesional. Si usted recibe este correo electrónico por error, gracias por informar inmediatamente al remitente y destruir el mensaje. Al no estar asegurada la integridad de este mensaje sobre la red, Diputación de Málaga no se hace responsable por su contenido. Su contenido no constituye ningún compromiso para la Diputación de Málaga, salvo ratificación escrita por ambas partes. Aunque se esfuerza al máximo por mantener su red libre de virus, el emisor no puede garantizar nada al respecto y no será responsable de cualesquiera daños que puedan resultar de una transmisión de virus.*

This e-mail and the documents attached are confidential and intended solely for the addressess it may also be privileged. If you receive this e-mail in error, please notify the sender immediately and destroy it. As its integrity cannot be secured on the Internet, Diputacion de Malaga liability cannot be triggered for the message content. Although the sender endeavours to maintain a computer virus-free network, the sender does not warrant that this transmission is virus-free and will not be liable for any damages resulting from any virus transmitted.

2

## 02_CONSORCIO PROVINCIAL DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA (ENVIADO)

**De:** Nicolas Gutierrez Carmona
**A:** José Luis Ríos Araguez (jlrios@malaga.es)
**Cc:** Fernando Trujillo Díez
**Asunto:** Solicitud información municipal para el proyecto depuración Alto Guadiaro
**Fecha:** miércoles, 3 de julio de 2019 14:58:30
**Archivos adjuntos:** 1006 16 GUEA0200 PUNTOS VERTIDO EXISTENTES.PDF

Buenos días José Luis.

Tal y como comentamos en nuestra anterior conversación, te traslado la documentación de carácter municipal que es necesario conseguir para la redacción de los proyectos. Ruego me indiques la que nos podéis facilitar directamente desde la Diputación o la que habría que tramitar directamente con los ayuntamientos implicados y si ésta preferís tramitarla directamente desde la Diputación:

- Información del planeamiento vigente (planos y futuros desarrollos previstos) en Benaoján y Montejaque.
En el caso de Arriate y Cortes de la Frontera los hemos descargado de Situ@ y de la web de Diputación.
- Número y tipología de industrias existentes actualmente (cárnicas, salazones, talleres, almazaras, etc.) en cada municipio y previsión de instalación de nuevas industrias de este tipo.
- Ordenanzas municipales de vertidos (si existen). En las campañas realizadas para los anteproyectos se detectaron cargas de DBO superiores a 700 mg/l en algunos núcleos.
- Confirmación de los puntos de vertido existentes y naturaleza de estos. En los planos adjuntos se recoge la ubicación de los vertidos conforme al visor de la Diputación y los anteproyectos. Se han realizado algunas anotaciones:
  - En Arriate no se ha podido localizar en campo el PV2.
  - En Benaoján no se ha localizado en campo el PV3.
  - En Jimera de Líbar se ha detectado una tubería (posiblemente procedente de un aljibe) que podría conectar al PV1. Sin embargo, debido a la ubicación no se consiguió identificar si esto era así. El PV2 no se pudo localizar el día de la visita. Se ha marcado un cartel identificando un posible vertido o bombeo en La Estación. En el proyecto realizado para la Diputación se incluye un bombeo en ese punto, por lo que debería haber un vertido. Sin embargo, no se pudo localizar en campo. Por otro lado, en los informes de laboratorio correspondientes a la campaña realizada en 2017 se indica la posibilidad de que exista un bombeo aguas arriba del PV3, pues se registraban puntas de caudal a intervalos regulares de tiempo.
  - En Cortes de La Frontera no se pudo localizar ni el PV2, ni el PV3, ni el PV4 ni el PV6. De los tres primeros sí se encontraron los pozos previos al vertido.
  - En la Cañada del Real Tesoro se localizaron los dos vertidos (PV7 y PV8) y adicionalmente se encontraron dos más aguas arriba del PV7: una pequeña conducción, posiblemente procedente de una vivienda, así como otra de mayor diámetro.
  - En El Colmenar es preciso confirmar si el PV2 sigue existiendo o si se ha trazado una conducción recientemente que lo conecte al PV1.
- Existencia de conexiones de agua limpia (fuentes o arroyos entubados) en la red de saneamiento. En los aforos realizados para los anteproyectos se detectaron caudales elevados, como en Benaoján. A continuación, se listan algunas fuentes que se han podido localizar en cada uno de los núcleos. Sin embargo, se desconoce si hay más o si estas tienen conexión con la red. Se debe confirmar este aspecto con los Ayuntamientos.
  - Arriate: Pilar de las Monjas y fuente al suroeste
  - Montejaque: Fuente Nueva, Fuente Vieja, Fuente del Marchal.
  - Benaoján: La Fuente Pintada, Fuente del Zuque y Pozo de San Marcos.
  - Cortes de La Frontera: Fuente Cañada del Colmenar y otras.
  - Jimera de Líbar: La Fuente, El Lavadero.
- Suministro en alta y consumos en baja de agua en los núcleos durante los últimos años, al menos, con carácter mensual, en la máxima serie de años disponible.
- Planos de las redes de saneamiento y abastecimiento actuales del municipio (el visor de la Diputación cuenta con algunos tramos incompletos).
- Conocimiento de las redes de servicios existentes en el municipio: telefonía, electricidad, gas y otros servicios, que pudieran verse afectados en la zona del proyecto.
- Cualquier infraestructura planificada en la zona que pudiera interferir con la presente actuación y de la que tengan conocimiento las administraciones locales.
- Informe de laboratorio de las campañas de aforo y analíticas realizadas para el proyecto anterior de Arriate. Asimismo, cualquier otra información adicional que se disponga sobre controles y analíticas en los núcleos de población.

Si no te parece mal, podemos reunirnos para ver este tema la semana próxima, por ejemplo el lunes 8 (preferiblemente) o el jueves 11. Aprovecharía para presentaros a los responsables del contrato de redacción del proyecto. No obstante, como me dijiste que la próxima semana la tenías complicada, si no puedes atendernos y no te perece mal, nos podríamos reunir con Salvador.

Quedo a la espera de tu respuesta.

Saludos

Nicolás Gutiérrez

**Nicolas Gutierrez Carmona**
Director Facultativo
Aguas de las Cuencas de España, S.A.
Telf.: 954991615 Fax: 954082200
E-mail: nicolas.gutierrez@acuaes.com
Web: www.acuaes.com

Antes de imprimir este correo electrónico, piense si es necesario hacerlo. Una tonelada de papel implica la tala de 15 árboles y el consumo de 250.000 litros de agua.
EL MEDIO AMBIENTE ES CUESTIÓN DE TODOS

## 02_CONSORCIO PROVINCIAL DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA (RECIBIDO)

*(Se hace entrega del Documento Ambiental correspondiente al proyecto de construcción de la EDAR en Cortes de la Frontera, elaborado en febrero de 2014, que por su extensión no se adjunta en el presente anejo)*.

## 03_INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO (IAPH) (ENVIADO)

IDOM

Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Planta 1ª
41940 Tomares. SEVILLA
(España)
Tfno: + 34 955 60 05 28
Fax: + 34 955 60 04 88
e-mail: idom@sevilla.idom.es

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A**<br>**To** | Director IAPH | **De**<br>**From** | Fernando Trujillo Díez | | |
| **Empresa**<br>**Company** | Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico | **Fecha**<br>**Date** | 01/10/2019 | | |
| **Ciudad/País**<br>**City/Country** | Sevilla | **Nº Encargo**<br>**Project no.** | 100616 | **D.E.** | FTD |
| **Fax Nº**<br>**Fax no.** | 955 03 70 01 | **Páginas**<br>**Pages** | 1 | **C.D.** | 2.230 |

En caso de no recibir todas las páginas, llame por favor al: 955 60 05 28
If you do not receive all the pages, please call: + 34 955 60 05 28

**Asunto/Subject:** **Solicitud de información SIPHA.**

Estimado/a Sr/Sra.:

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el proyecto SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA), con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Al objeto de evitar cualquier afección a elementos patrimoniales, se solicita información acerca de la existencia de elementos patrimoniales catalogados recogidos en el SIPHA (Sistema de Información del Patrimonio Histórico de Andalucía). De forma paralela se ha solicitado información vía mail a las siguientes direcciones:

cartografia.iaph@juntadeandalucia.es, informacion.iaph@juntadeandalucia.es, en la que se adjunta delimitación de la zona de estudio en formato shape.

Sin otro particular le saluda atentamente,

Fdo.: Fernando Trujillo Díez
Director del Proyecto

| | |
|---|---|
| **De:** | Fernando Trujillo Díez |
| **A:** | cartografia.iaph@juntadeandalucia.es; informacion.iaph@juntadeandalucia.es |
| **Cc:** | "Carmen González Moreno" |
| **Asunto:** | Solicitud información previa. SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA) |
| **Fecha:** | martes, 1 de octubre de 2019 19:33:00 |
| **Archivos adjuntos:** | 20191001_Guadiaro.zip<br>image001.png |

Estimado/a Sr/a.

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM**,** bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

El objeto de la presente comunicación es solicitar **información acerca de la existencia de elementos patrimoniales catalogados en la zona de estudio**. Para ello se adjunta localización definida en **ETRS89 huso 30**. De forma paralela, según el protocolo del Servicio correspondiente, se ha enviado un escrito motivado y justificado (a la atención del Director del IAPH) mediante fax.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

IDOM
**Fernando José Trujillo Díez**
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de Proyecto
M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail: ftrujillo@idom.com
Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Planta 1ª.
41940 Tomares (Sevilla)
idom.com

Este mensaje y los ficheros anexos son confidenciales dirigiéndose exclusivamente al destinatario mencionado en el encabezamiento. Los mismos contienen información reservada que no puede ser

## 03_INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO (IAPH) (RECIBIDO)

**De:** Servicio de Cartografia
**A:** Fernando Trujillo Díez
**Asunto:** Solicitud información previa. SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)
**Fecha:** jueves, 24 de octubre de 2019 11:30:24
**Archivos adjuntos:** Inmpol_EDAR_CuencaRioGuadairo.dbf
Inmpol_EDAR_CuencaRioGuadairo.prj
Inmpol_EDAR_CuencaRioGuadairo.sbn
Inmpol_EDAR_CuencaRioGuadairo.sbx
Inmpol_EDAR_CuencaRioGuadairo.shp
Inmpol_EDAR_CuencaRioGuadairo.shx
Inmpun_EDAR_CuencaRioGuadairo.dbf
Inmpun_EDAR_CuencaRioGuadairo.prj
Inmpun_EDAR_CuencaRioGuadairo.sbn
Inmpun_EDAR_CuencaRioGuadairo.sbx
Inmpun_EDAR_CuencaRioGuadairo.shp
Inmpun_EDAR_CuencaRioGuadairo.shx
MAPA.img
MAPA.img.xml
MAPA.rrd

---

A.A. Fernando Trujillo Díez

IDOM

En respueta a su petición de información sobre el Patrimonio Histórico del área delimitada, para "Proyecto de Saneamiento y Depouración en Arriate, Benaoján-Montejaque, Jimera de Líbar y Cortes de la Frontera. Cuenca del río Guadiaro (Málaga)", le remitimos los archivos shape con la información espacial disponible en el sistema del Centro del Documentación y Estudios del IAPH.

No obstante, como información complementaria, suministramos un clip de la zona solicitada del Modelo Andaluz de Predicción Arqueológica (clasificado en 5 niveles de probabilidad: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto) con gradación de temperatura de color: de colores fríos, que indican niveles bajos, a cálidos que simbolizan el mayor grado de probabilidad.

Le recordamos que los datos facilitados por este Servicio tienen un carácter meramente estimativo, siendo las Delegaciones Territoriales Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Cultura y Patrimonio y, en última instancia, la Dirección General de Patrimonio Histórico y Documental, las que tienen las competencias para establecer las cautelas y obligaciones oportunas en relación con la información que se aporta.

Asimismo, le comunicamos la posibilidad de que existan entidades patrimoniales en el área requerida no recogidas en el Sistema. Por ello, aconsejamos solicitar información adicional a la DelegaciónTerritorial de Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Cultura y Patrimonio, cuyos datos de contacto facilitamos:

**Cultura y Patrimonio Histórico**

C/ Mauricio Moro Pareto 2, 6ª planta. Edificio Eurocomsur

29006 - Málaga

Teléfono: 951041400

Email: informacion.dpma.ccul@juntadeandalucia.es

Esperando que la información le resulte de interés, reciba un cordial saludo.

--

El 01/10/2019 a las 19:36, Fernando Trujillo Díez escribió:

Estimado/a Sr/a.
Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.
Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, se declaró de interés general del Estado la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".
Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, se declaran de interés autonómico las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".
La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.
El objeto de la presente comunicación es solicitar información acerca de la existencia de elementos patrimoniales catalogados en la zona de estudio. Para ello se adjunta localización definida en ETRS89 huso 30. De forma paralela, según el protocolo del Servicio correspondiente, se ha enviado un escrito motivado y justificado (a la atención del Director del IAPH) mediante fax.
Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.
Atentamente.

[cid:image001.png@01D3BA12.3EF975B0]
Fernando José Trujillo Díez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de Proyecto
M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail:
ftrujillo@idom.com<mailto:ftrujillo@idom.com>
Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Planta 1ª.
41940 Tomares (Sevilla)
idom.com<http://idom.com/>

Este mensaje y los ficheros anexos son confidenciales dirigiéndose exclusivamente al destinatario mencionado en el encabezamiento. Los mismos contienen información reservada que no puede ser difundida. Si usted ha recibido este correo por error, tenga la amabilidad de eliminarlo de su sistema y avisar al remitente mediante reenvío a su dirección electrónica; no deberá copiar el mensaje ni divulgar su contenido a ninguna persona.
Su dirección de correo electrónico con la información que nos facilite y nos haya facilitado, son tratados por IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U., en calidad de responsable del tratamiento, con la finalidad de gestionar y mantener los contactos y relaciones que se produzcan como consecuencia de la relación que mantiene con nosotros. La base jurídica que legitima este tratamiento, será su consentimiento, el interés legítimo o la necesidad para gestionar una relación contractual o similar. El plazo de conservación de sus datos vendrá determinado por la relación que mantiene con nosotros. Para más información al respecto, o para ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación/supresión, oposición, limitación o portabilidad, dirija una comunicación por escrito a

## 04_ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U. (ENVIADO)

**ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U**
Dirección: Calle Maestranza, número 6, 29016 Málaga

ACUAES Fecha: 11/7/019
Entrada Nº: Salida Nº: S-7525-2019

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Página 2 de 2

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA SLU . CL MAESTRANZA 6 29016 MALAGA |
| Código envío: CD0BEF0000650790029016M | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 16:58:11 — Peso: 78,00 | REMITENTE: IDOM . GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA 41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

**Carmen González Moreno**

| | |
|---|---|
| **De:** | Carmen González Moreno |
| **Enviado el:** | martes, 3 de septiembre de 2019 10:48 |
| **Para:** | conexiones.edistribucion@enel.com |
| **CC:** | Fernando Trujillo Díez |
| **Asunto:** | Petición servicios afectados COIN RONDA. ARRIATE BENAOJAN MONTEJAQUE JIMERA |
| **Datos adjuntos:** | 11605868-U.O. COIN RONDA-TM ARRIATE BENAOJAN MONTEJAQUE JIMERA DE LIBAR.pdf; PLANOS CONSULTAS SSAA.pdf |

Estimados buenos días,

Siguiendo las indicaciones dadas por ENDESA, nos dirigimos a ustedes para informarles que en la actualidad, por encargo de la sociedad estatal de Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), nuestra empresa IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE, S. A. U. está redactando el Proyecto indicado en el asunto.

Es por ello que solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afección que provoque tal actuación.

Para ello se adjunta escrito del Promotor con la solicitud y plano de situación con el ámbito de influencia del proyecto.

Agradeciéndole por adelantado su colaboración y en espera de sus noticias, salúdale atentamente,

IDOM
**Carmen González Moreno**
T: +34 95 560 05 28 / e-mail carmeng.moreno@idom.com
Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª
41940 Tomares. Sevilla
idom.com

El contenido de este correo electrónico y los archivos adjuntos son confidenciales. Si no es el destinatario previsto, no se le permite divulgar ni utilizar la información contenida en este mensaje y/o sus adjuntos. Si recibió este correo por error, le agradecemos que informe inmediatamente a IDOM devolviendo este correo electrónico y eliminando el mensaje original y cualquier documento adjunto.
Su dirección de correo electrónico con la información que nos facilite y nos haya facilitado, son tratados por IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U., en calidad de responsable del tratamiento, con la finalidad de gestionar y mantener los contactos y relaciones que se produzcan como consecuencia de la relación que mantiene con nosotros. La base jurídica que legitima este tratamiento, será su consentimiento, el interés legítimo o la necesidad para gestionar una relación contractual o similar. El plazo de conservación de sus datos vendrá determinado por la relación que mantiene con nosotros. Para más información al respecto, o para ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación/supresión, oposición, limitación o portabilidad, dirija una comunicación por escrito a IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U o a nuestro Delegado de Protección de Datos (dpo@idom.com). En caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos (www.aepd.es).
Por favor, tenga en cuenta el medio ambiente antes de imprimir este correo electrónico.

**De:** De La Cruz Cambil, Francisco Javier <franciscojavier.delacruz@enel.com>
**Enviado el:** martes, 3 de septiembre de 2019 9:51
**Para:** Fernando Trujillo Díez <ftrujillo@idom.com>; Carmen González Moreno <carmeng.moreno@idom.com>
**Asunto:** Petición servicios afectados COIN RONDA. ARRIATE BENAOJAN MONTEJAQUE JIMENA

Buenos días,

1

Las peticiones sobre servicios afectados o cualquiera de otra naturaleza deben realizarlas al SAT de EDistribución (ENDESA):

conexiones.edistribucion@enel.com

o al 902534100

Gracias

Un saludo

2

**De:** Javier García Sánchez-Castilla
**A:** SAT NNSS Endesa
**Cc:** Fernando Trujillo Díez
**Asunto:** Nuevos Suministros para el Proyecto de Saneamiento y Depuración Cortes de la Frontera. Cuenca del Río Guadiaro (MÁLAGA)
**Fecha:** lunes, 30 de septiembre de 2019 16:47:00
**Archivos adjuntos:** image001.png
PlanoConsulta_Conjunto.pdf
Formulario presolicitud - EDAR_CORTES_v1.pdf
Formulario presolicitud - EBAR_Cañada_v1.pdf
Formulario presolicitud - EBAR_Cortes I_v1.pdf
Formulario presolicitud - EBAR_Cortes II_v1.pdf
Formulario presolicitud - EBAR_Cortes III_v1.pdf
Formulario presolicitud - EBAR_Cortes IV_v1.pdf
Autorizacion para solicitud de NNSS EDAR_CORTES.pdf
Autorizacion para solicitud de NNSS EBAR_Colmenar.pdf
Autorizacion para solicitud de NNSS EBAR_CORTES I.pdf
Autorizacion para solicitud de NNSS EBAR_CORTES II.pdf
Autorizacion para solicitud de NNSS EBAR_CORTES III.pdf
Autorizacion para solicitud de NNSS EBAR_CORTES IV.pdf

---

Estimados señores,

Por encargo de ACUAES Aguas de las Cuencas de España, nuestra empresa IDOM Consulting, Engineering & Architecture, S.A.U. está redactando el Proyecto indicado en el asunto. Con el desarrollo de esta actuación se pretende conseguir un doble objetivo: Por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hacia la ubicación de la nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se puedan verter las aguas depuradas a los cauces públicos conforme a la normativa en vigor.

Es por ello por lo que solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a los nuevos puntos de suministro eléctrico para las EBARs y para la EDAR. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afección que provoque tal actuación.

Para ello se adjunta:

- Plano de situación con el ámbito de influencia del proyecto y planos de detalle de la futuras EBARs y de la EDAR.
- Formularios de pre-solicitud rellenos con la información relativa.
- Autorizaciones para tramitación de solicitudes.

Agradeciéndole por adelantado su colaboración y en espera de sus noticias.

Un Saludo

**Javier García Sánchez-Castilla**
Ingeniero Mecánico
Departamento Ingeniería Civil
T: +34 955 600 528 / e-mail: javiergarcia.sanchez@idom.com
Glorieta Aníbal González. Edif. Centris Plta 1ª
41940 Tomares (Sevilla)
idom.com

El contenido de este correo electrónico y los archivos adjuntos son confidenciales. Si no es el destinatario previsto, no se le permite divulgar ni utilizar la información contenida en este mensaje y/o sus adjuntos. Si

## 04_ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U. (RECIBIDO)

**Carmen González Moreno**

| | |
|---|---|
| **De:** | Garcia Martinez, Carlos Sixto <carlossixto.garcia@enel.com> |
| **Enviado el:** | jueves, 22 de agosto de 2019 11:29 |
| **Para:** | Fernando Trujillo Díez; Carmen González Moreno |
| **Asunto:** | Solicitud de información previa para saneamiento y depuración en Arriate, Benaoján, Montejaque, Jimena de Líbar y Cortes de la Frontera. Cuenca del Río Guadiaro (Málaga) |
| **Datos adjuntos:** | ACUAES PETICION INFORME INSTALACIONES.pdf; ACUAES PETICION INFORME INSTALACIONES.docx.pdf |

Buenos días,
En relación a su escrito con su Solicitud de información previa para saneamiento y depuración en Arriate, Benaoján, Montejaque, Jimena de Líbar y Cortes de la Frontera. Cuenca del Río Guadiaro (Málaga).
Les adjunto respuesta por correo electrónico para mayor comodidad.

Sin tienen alguna duda pueden ponerse en contacto conmigo por este mismo medio.

Les saluda atentamente.

Carlos Sixto García Martínez
Técnico Gestor Explotación MT-BT
U.O. Valle Guadalhorce-Ronda (Zona Málaga)
División Andalucía Este
endesa Distribución

La seguridad es lo primero. Cumple siempre con las 5 Reglas de Oro

1

Endesa Distribución Eléctrica S.L.
B82846817 – C/Maestranza nº 6
29016 - Málaga

**Acuaes**
IDOM. Glorieta Aníbal Gonzalez
Edif. Centris II. 1ª 41940 Tomares (Sevilla)

**Acuaes**
**Aguas de las Cuencas de España**

**Asunto:** Solicitud de información previa para saneamiento y depuración en Arriate, Benaoján, Montejaque, Jimena de Líbar y Cortes de la Frontera. Cuenca del Río Guadiaro (Málaga)

En respuesta a su escrito motivado por información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de Endesa que pudieran afectar a su proyecto, les adjuntamos planos de nuestras instalaciones de las líneas de Media Tensión y Centros de Transformación. Indicarles que, al ser la información requerida tan extensa, esta es aproximada. De requerir un estudio de afectaciones y desvíos con presupuesto del coste que supondrían, deberán realizar una solicitud de variante por afectación a la dirección solicitudes.nnss@endesa.es.

Muchas gracias por ponerse en contacto con nosotros. Les saluda atentamente.

Carlos Sixto García Martínez

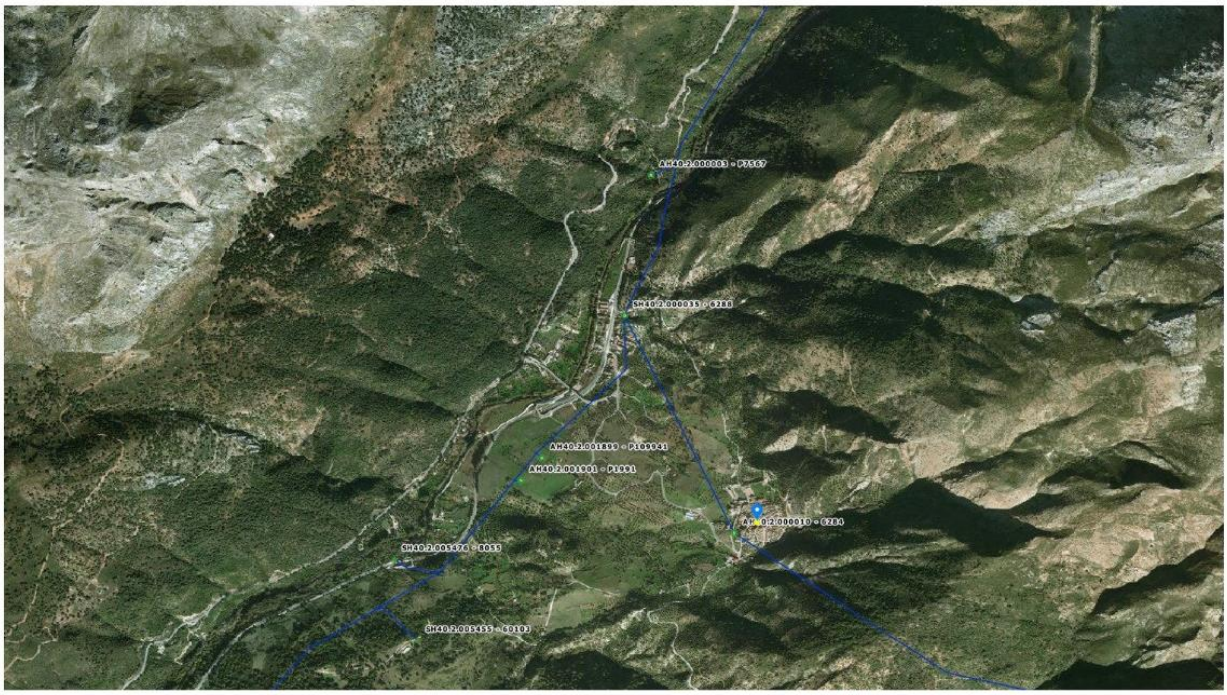
Técnico gestor explotación

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal R.M.de Barcelona, Tomo 36345, Folio 83, Hoja B 285819, Inscripción 32 - Domicilio Social Av Paralelo 51, 08004 Barcelona C.I.F. B82846817

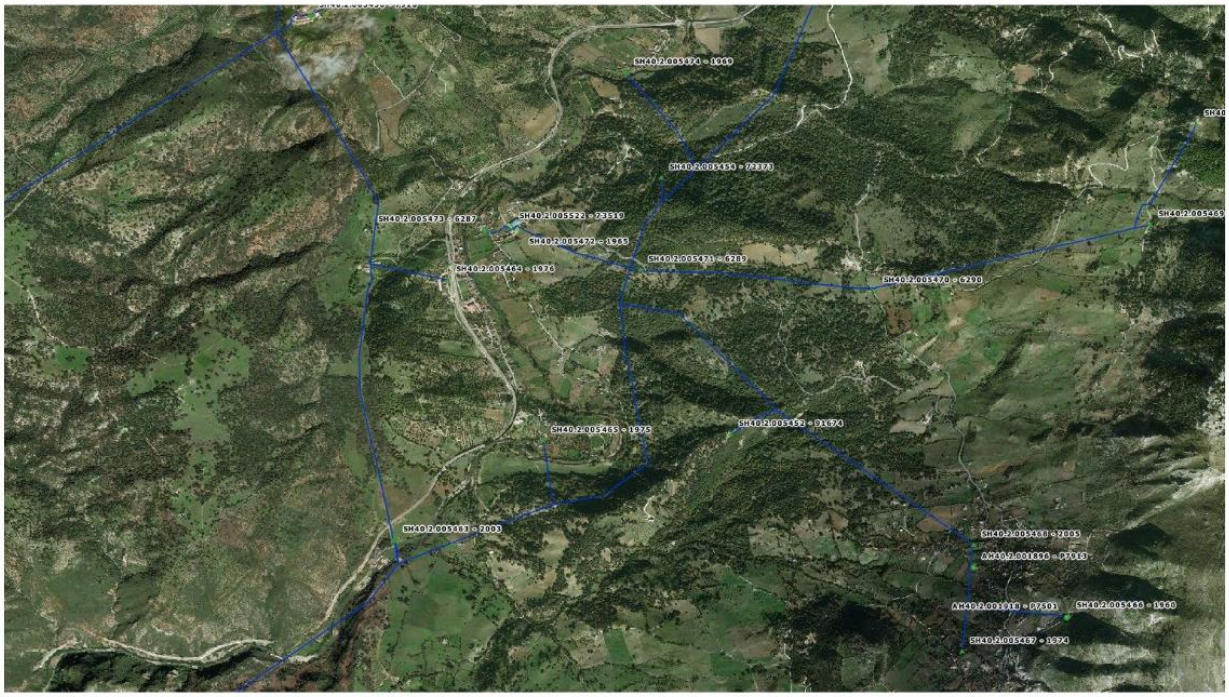
ARRIATE

Benaoján

JIMENA DE LIBAR




CORTES DE LA FORNTERA



EL COLMENAR

**Carmen González Moreno**

| | |
|---|---|
| **De:** | De La Cruz Cambil, Francisco Javier <franciscojavier.delacruz@enel.com> |
| **Enviado el:** | martes, 3 de septiembre de 2019 9:51 |
| **Para:** | Fernando Trujillo Díez; Carmen González Moreno |
| **Asunto:** | Petición servicios afectados COIN RONDA. ARRIATE BENAOJAN MONTEJAQUE JIMENA |
| **Datos adjuntos:** | 11605868-U.O. COIN RONDA-TM ARRIATE BENAOJAN MONTEJAQUE JIMENA DE LIBAR ....pdf |

Buenos días,
Las peticiones sobre servicios afectados o cualquiera de otra naturaleza deben realizarlas al SAT de EDistribución (ENDESA):

conexiones.edistribucion@enel.com

o al 902534100

Gracias

Un saludo

1

**Carmen González Moreno**

| | |
|---|---|
| **De:** | Conexiones e-distribución <conexiones.edistribucion@enel.com> |
| **Enviado el:** | martes, 3 de septiembre de 2019 11:27 |
| **Para:** | Carmen González Moreno |
| **Asunto:** | RE: Petición servicios afectados COIN RONDA. ARRIATE BENAOJAN MONTEJAQUE JIMERA |

<https://accesosede.my.salesforce.com/servlet/servlet.ImageServer?id=0152o000006KRXt&oid=00D24000000fNRm>

Buenos días,

En referencia a su correo electrónico, para obtener toda la información que nos solicita, pueden dirigirse a www.inkolan.com

Muchas gracias.

Atentamente,

Servicio de Atención Técnica a Clientes
Gestión de Conexiones
Teléfono 902 534 100
Email Conexiones.edistribucion@enel.com

Le informados de que EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal es el responsable del tratamiento de los datos personales que se necesiten recabar para la gestión de la solicitud de nuevo suministro/servicio y que está legitimada a tratar sus datos para cumplir con las obligaciones legales que establezca la normativa del sector eléctrico en cada momento o, en su caso, para la ejecución del contrato. Los datos personales que nos facilite no se cederán a terceros, salvo obligación legal. No obstante, podrán tener acceso a ellos los proveedores de servicios que EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal contrate o pueda contratar y que tengan la condición de encargados del tratamiento, algunos de los cuales pueden encontrarse localizados fuera del Espacio Económico Europeo. Le recordamos que puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, portabilidad, así como cualquier otro que establezca la normativa en vigor en cada momento. Si desea ampliar la información pinche en el siguiente enlace www.edistribucion.com

---

De: carmeng.moreno@idom.com
Enviado el: 2019-09-03 08:50:36
Para: conexiones.edistribucion@enel.com
Asunto: Petición servicios afectados COIN RONDA. ARRIATE BENAOJAN MONTEJAQUE JIMERA

Estimados buenos días,

1

e-distribución

**Ref. Solicitud: AMAL004 0000135576-1**
**Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
GLORIETA ANÍBAL GONZÁLEZ, EDIFICIO CENTRIS II, 1
41940 - TOMARES
A la Atención de
Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado por una potencia de 13 kW en PG POLÍGONO 7 PCL, 34, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalacion privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo a través de un Instalador Electricista Autorizado, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección 3X1X150-1X95 AL a la tensión de 3x230/400 voltios, en PCR: EN ARQUETA A1 JUNTO A PARCELA DONDE SE PIDE CONEXION CON COORDENADAS X- 291018.30, Y- 055857.73.
- Instalaciones necesarias a ejecutar: Ampliación red BT

Dichas instalaciones serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora que, como titular final de las mismas, se encargará de su mantenimiento y operación.

De conformidad con la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante. En su caso concreto:

- Las adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste serán a cargo del cliente.
-
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente: La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
- El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, son a cargo del cliente.

[1] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[2] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[3] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.
[4] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[5] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[6] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S23O0000

e-distribución

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio, y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:
Derechos de Supervisión: **0,00 €**

El importe de los conceptos anteriores es el que se detalla a continuación:

| | |
|---|---|
| - Presupuesto adecuación instalaciones[7]: | 228,12 € |
| - Derechos de Supervisión[8]: | 0,00 € |
| **- Suma parcial:** | **228,12 €** |
| - I.V.A. en vigor (21%[9]): | 47,91 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE** | **276,03 €** |

Si es de su interés, para su comodidad puede hacer efectivo el importe mencionado, 276,03 € mediante transferencia bancaria a la cuenta ES20-0182-3994-06-0202689006, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº AMAL004 0000135576-1, enviándolo al correo electrónico *Conexiones.edistribucion@enel.com*, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

La validez de este punto de conexión y presupuesto es de 6 meses

II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

[7] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[8] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[9] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

e-distribución

III. Contrato de suministro

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación interior.

La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': www.cnmc.es, apdo. Consumidores / Listado de Comercializadoras.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía legalmente establecida.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

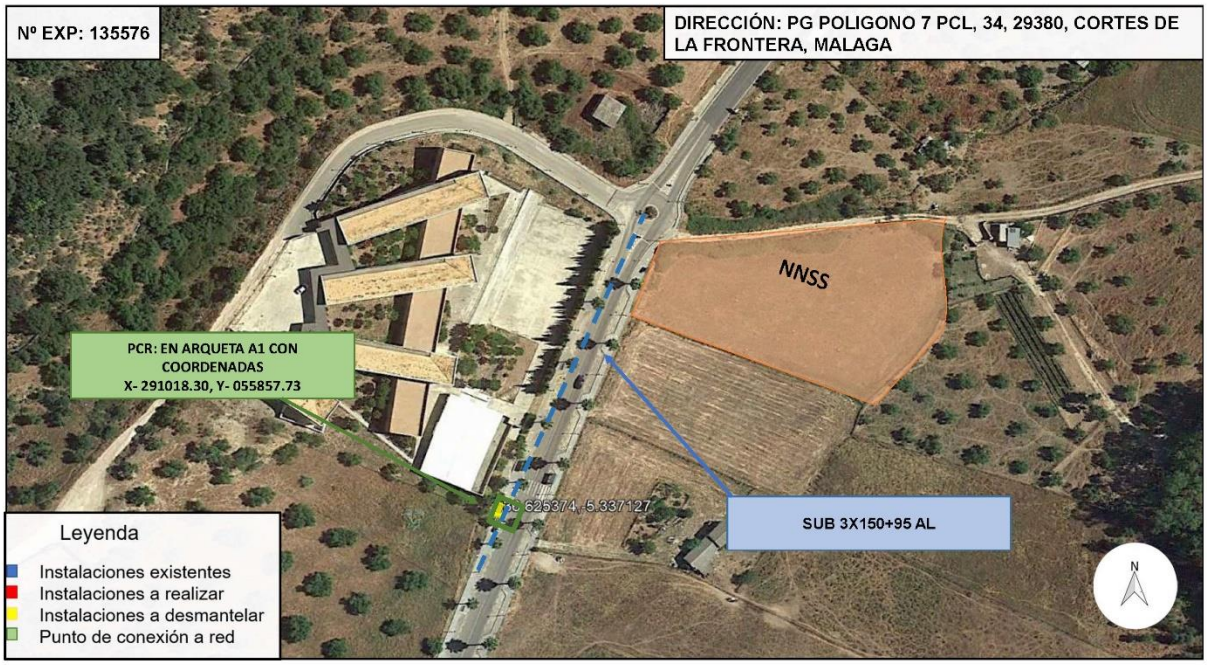
**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal**

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

11 de octubre de 2019

3/3 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

S23O0000


Nº EXP: 135576
DIRECCIÓN: PG POLIGONO 7 PCL, 34, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
NNSS
PCR: EN ARQUETA A1 CON COORDENADAS X- 291018.30, Y- 055857.73
SUB 3X150+95 AL
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red
N

endesa Distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto,..) para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
  - Una copia del Proyecto.
  - Autorización/Boletín de puesta en marcha de la instalación
  - Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera).
  - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión: documento firmado de "Garantía de acceso al Seccionamiento" aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
  - Para Centros de Transformación que se alimentan mediante Línea Subterránea de Media Tensión de entrada/salida:
    - Documento de cesión de propiedad de la Línea a esta compañía.
    - Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del Centro de Transformación y Autorización de acceso libre y maniobra.
    - Planos constructivos acotados de la Línea Subterránea de Media Tensión, entrada/salida a su Centro de Transformación.
    - Licencia municipal de obras de la Línea y del Centro de Transformación.
    - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
    - Ensayos de la Línea Subterránea realizados de acuerdo con las Normas de Endesa Distribución Eléctrica.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de ENDESA, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272692 - Domicilio Social: Ribera del Loira, 60 28042 Madrid C.I.F. B82846817

e-distribución

**Ref. Solicitud: AMAL004 0000227088-1**
**Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
GLORIETA ANÍBAL GONZÁLEZ, EDIFICIO CENTRIS II
41940 - TOMARES
A la Atención de Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado por una potencia de 36 kW en PG 10 PCL, 55 BOMBEO, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalacion privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo a través de un Instalador Electricista Autorizado, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección 3X1X240-1X150 AL a la tensión de 3x230/400 voltios, en ARQUETA A2 CON COORDENADAS: X-290230.18 ,Y-4054744.81.
- Instalaciones necesarias a ejecutar: Ampliación red BT
- Cliente deberá realizar monolito CPM junto a punto de conexión a red.

Dichas instalaciones serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora que, como titular final de las mismas, se encargará de su mantenimiento y operación.

De conformidad con la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante. En su caso concreto:

- Las adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste serán a cargo del cliente.
-
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente: La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
- El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, son a cargo del cliente.

[1] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[2] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[3] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.
[4] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[5] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[6] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S23C0000

e-distribución

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio, y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:
Derechos de Supervisión: **0,00 €**

El importe de los conceptos anteriores es el que se detalla a continuación:

| | |
|---|---|
| - Presupuesto adecuación instalaciones[7]: | 322,28 € |
| - Derechos de Supervisión[8]: | 0,00 € |
| **- Suma parcial:** | **322,28 €** |
| - I.V.A. en vigor (21%[9]): | 67,68 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE** | **389,96 €** |

Si esta oferta es de su interés, puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado, 389,96 €. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL

https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000004Xx4G

con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.

- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000227088-1.

- Realizando una transferencia bancaria a la cuenta ES20-0182-3994-06-0202689006, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000227088-1, enviándolo al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

La validez de este punto de conexión y presupuesto es de 6 meses

II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

[7] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque, que son a cargo del solicitante, según la legislación vigente.
[8] Los derechos de supervisión indicados se calculan en función de las instalaciones previstas y por su primera supervisión.
[9] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

e-distribución

III. Contrato de suministro

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación interior.

La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': www.cnmc.es, apdo. Consumidores / Listado de Comercializadoras.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía legalmente establecida.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal**

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

22 de julio de 2020

3/3 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

S23O0690

endesa Distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto,..) para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.

- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.

- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.

- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
  - Una copia del Proyecto.
  - Autorización/Boletín de puesta en marcha de la instalación
  - Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera).
  - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión: documento firmado de "Garantía de acceso al Seccionamiento" aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
  - Para Centros de Transformación que se alimentan mediante Línea Subterránea de Media Tensión de entrada/salida:
    - Documento de cesión de propiedad de la Línea a esta compañía.
    - Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del Centro de Transformación y Autorización de acceso libre y maniobra.
    - Planos constructivos acotados de la Línea Subterránea de Media Tensión, entrada/salida a su Centro de Transformación.
    - Licencia municipal de obras de la Línea y del Centro de Transformación.
    - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
    - Ensayos de la Línea Subterránea realizados de acuerdo con las Normas de Endesa Distribución Eléctrica.

- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de ENDESA, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 36.930, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272692 - Domicilio Social: Ribera del Loira, 60 28042 Madrid C.I.F. B82846817

Nº EXP:227088
DIRECCIÓN: PG 10 PCL, 55 BOMBEO, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA HOMOLOGADA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE A REALIZAR POR CLIENTE
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN SUB 3X240+150 AL
PUNTO DE CONEXIÓN A RED EN ARQUETA A2 CON COORDENADAS: X-290230.18 ,Y-4054744.81
NNSS
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red
N

e-distribución

**Ref. Solicitud: AMAL004 0000230476-1**
**Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
GLORIETA ANÍBAL GONZÁLEZ, EDIFICIO CENTRIS II
41940 - TOMARES
A la Atención de Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de **NUEVO SUMINISTRO** que nos ha formulado, por una potencia de 48 kW en **CL CAÑADA REAL DEL TESORO 121, BOMBEO., 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en la legislación vigente, a continuación adjuntamos en un primer documento el **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para llevar a cabo la modificación de las instalaciones, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo o adecuación de la red de distribución existente en servicio, si son necesarios, y los que se requieren para la nueva extensión de la red de distribución las nuevas instalaciones de red de distribución.

De forma separada, en un segundo documento le aportamos la información referente únicamente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación, cuya ejecución está reservada a la distribuidora de conformidad con la normativa vigente y que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro.

La validez de estas condiciones técnico económicas es de 6 meses.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

6 de agosto de 2020


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S50OS000

e-distribución

**PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

**I - Punto/s de conexión a la red de distribución**

El punto de conexión es el lugar de la red de distribución más próximo al de consumo con capacidad para atender un nuevo suministro o la ampliación de uno existente.

Una vez analizada su solicitud, el punto de conexión que verifica los requisitos reglamentarios de calidad, seguridad y viabilidad física son los siguientes:

- Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado en nuevo apoyo de amarre a instalar por Endesa, con coordenadas UTM (X-290913.37, Y-4052809.05, H-30) de la Línea de M.T. RONDA perteneciente a la SET BUITRERA . El conductor existente es LA-56 a la tensión de voltios, #/BUITRERA/20/RONDA/D. S05056|E1. D. S05056 Numero de A.T. 15488.

**II - Trabajos a realizar en la red de distribución**

**Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio**

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, de acuerdo con la legislación vigente, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, consistiendo en:

- Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:

  Instalación de nuevo apoyo para la conexión con la red de distribución existente.

- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente:
  - La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
  - El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, será a cargo del cliente.

**Trabajos necesarios para la nueva extensión de red**

Comprenden las nuevas instalaciones de red a construir entre el punto de conexión y el lugar de consumo (a cargo del solicitante).

Conforme establece el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013 estos trabajos 'podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora', e incluyen las instalaciones siguientes:

Nueva red aérea de media tensión y nuevo centro de transformación.

Adjuntamos el detalle de los trámites a seguir en caso de que opte por encargar su ejecución a una empresa instaladora. Una vez finalizadas y supervisadas por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, deben cederse a esta Distribuidora, que se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento:

e-distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN Y CESIÓN DE INSTALACIONES.**

- Previo al inicio de las obras, deberá presentar 1 copia del Proyecto Eléctrico, **antes de su visado** en el Colegio Oficial correspondiente, para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Una vez revisado podrán proceder a su tramitación **a su nombre (según territorios)** ante el Servicio Provincial de Industria, y ante el Ayuntamiento para obtener la licencia municipal.
- Antes del comienzo de los trabajos se realizará una **reunión** con el Promotor donde se designarán las personas que a lo largo de la realización se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos. Asimismo, se decidirán las responsabilidades de cada parte, así como los hitos de ejecución: el Promotor avisará a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con la suficiente antelación sobre la previsión de las diferentes etapas de realización, y en especial de aquellas partidas que una vez concluidas quedarán fuera de la simple visualización in situ. Se definirá también la documentación a aportar por el Promotor relativa a la calidad de las instalaciones: ensayos, etc.
- Finalizada la obra y con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
    - Dos copias del Proyecto.
    - Autorización administrativa del Proyecto.
    - Permisos de paso de los propietarios y Organismos Oficiales afectados, y licencia municipal de obras.
    - Dirección Técnica de Obra visada (con planos acotados de detalle si incluye red subterránea) Certificado de ejecución de la empresa contratista que realice las instalaciones.
    - Documentación definida en la mencionada reunión.
- Una vez dispongamos de esta documentación y se haya verificado por nuestros técnicos la correcta ejecución de las instalaciones conforme al Proyecto, se realizará un **Convenio de cesión de instalaciones a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal** y procederemos a solicitar la Autorización de Puesta en Marcha y cambio de titularidad a favor de la empresa distribuidora, al Servicio Provincial de Industria y Energía. Una vez asumida la nueva titularidad, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal se encargará del mantenimiento y operación de las instalaciones.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.
- La Recepción Definitiva de la instalación se efectuará doce meses después de la Recepción Provisional, si durante este tiempo su funcionamiento ha sido satisfactorio (entendiéndose como tal su disponibilidad para la explotación normal). La fecha del Acta de Recepción Provisional de la instalación define el comienzo del Período de Garantía cuya duración será hasta la Recepción Definitiva. Si se comprobase que cualquier elemento o dispositivo fuese defectuoso, dentro del plazo de garantía, el Promotor estará obligado a reparar o sustituirlo por su cuenta y riesgo en el plazo más breve, asumiendo todos los gastos correspondientes a la sustitución o reparación (transporte, desmontaje y montajes, etc.).


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 138, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S500G000

e-distribución

## PRESUPUESTO

A continuación se detalla, únicamente, la información referente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación de la red reservadas a la distribución que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro:

**1. Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.**

De conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, comprendidos en este apartado 1, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo su coste a cargo del solicitante. En su caso concreto:

Instalación de nuevo apoyo para la conexión con la red de distribución existente.

La operación de entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente, será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.

Tal y como se indica en el pliego de condiciones, adicionalmente será necesaria la ejecución de la nueva extensión de red cuyo presupuesto no está incluido.

**2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red**

En el pliego de condiciones técnicas le informamos de la necesidad de construir determinadas instalaciones de extensión que no afectan a la red en servicio.

Estos trabajos podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora, para lo que será necesario que Ud solicite el correspondiente presupuesto a la empresa o empresas que considere oportuno.

Para mayor claridad y conforme dispone el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013, a continuación resumimos las opciones de que Ud dispone para la realización de las instalaciones de la red de distribución que son precisas para atender el suministro:

a) Encomendar directamente a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red.

Para ello es preciso que por su parte solicite el correspondiente presupuesto de instalaciones de nueva extensión de red a esta distribuidora.

b) Encomendar la construcción de las instalaciones de extensión de la red (apartado 2) a una empresa instaladora legalmente autorizada.

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio (apartado 1), y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:

Derechos de Supervisión: 253,81 €



EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

e-distribución

Por lo tanto, si el solicitante decide encargar los trabajos de nueva extensión de red (apartado 2) a una empresa instaladora autorizada, el importe a abonar a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal es el que le indicamos a continuación:

| | |
|---|---|
| -Derechos de Supervisión: | 253,81 € |
| - Entronque: sólo material.(mano de obra a cargo e-distribución) | 0,00 € |
| - Trabajos adecuación de instalaciones existentes: | 5.585,65 € |
| **- Suma parcial:** | **5.839,46 €** |
| - I.V.A. en vigor [1]): | 1.226,29 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE:** | **7.065,75 €** |

Este presupuesto no incluye la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red, cuyo importe le deberá ser facilitado por la empresa o empresas que usted considere, bien un instalador autorizado de su libre elección o EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal.

Si esta oferta es de su interés, puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado, 7.065,75 €. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL

https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000004Y1Wn

con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.

- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000230476-1.

- Realizando una transferencia bancaria a la cuenta ES20-0182-3994-06-0202689006, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000230476-1, enviándolo al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

[1] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

e-distribución

**DESGLOSE PRESUPUESTO**

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

| Udes. | Precio Ud.(€) | Descripción | Cargo* | Total |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 47,8044 | SEMICRUCETA 1,75m ZONA A o B APOYO<4500d | I | 191,22 € |
| 310 | 2,0916 | DESMONTAJE CIRCUITO SUP. 56 E INF.180 | I | 648,40 € |
| 1 | 108,612 | FORRADO AVIFAUNA APOYO | I | 108,61 € |
| 2 | 78,9768 | RETENSAR VANO EXISTENTE MT | I | 157,95 € |
| 310 | 3,1374 | TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180 | I | 972,59 € |
| 1 | 302,0598 | PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR | I | 302,06 € |
| 950 | 0,5166 | DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO | I | 490,77 € |
| 1 | 4,3092 | SEÑALIZACION APOYO EXISTENTE | I | 4,31 € |
| 240 | 0,5166 | MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG) | I | 123,98 € |
| 1082 | 1,1718 | MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG) | I | 1.267,89 € |
| 1 | 77,9184 | 0300028 PROT AVIF KIT SECC UNIPOLARES | I | 77,92 € |
| 1 | 26,8254 | 0300012 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 18mm | I | 26,83 € |
| 715 | 1,26 | PRTOYECTO+LEGALIZACIÓN+COORDINACIÓN DE SEGURIDAD | I | 900,90 € |
| 7 | 8,5302 | CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2 | I | 59,71 € |
| 7 | 2,8476 | CONDUCTOR 47AL1/8-A20S1 (COD ANT.LARL-56 | I | 19,93 € |
| 9 | 25,8426 | AISLADOR POLIMERIC CS70EB 170/1250-1150 | I | 232,58 € |
| | | **TOTAL** | | **5.585,65 €** |

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**DSIC**

| Udes. | Precio Ud.(€) | Descripción | Cargo* | Total |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas | I | 253,81 € |
| | | **TOTAL** | | **253,81 €** |

6/7 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-372592 C.I.F. B82846817

e-distribución

**CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Entronque: sólo material.** (mano de obra a cargo e-distribución).

| Udes. | Descripción | Cargo* |
|---|---|---|
| 0 | NNSS_230476 | N |
| 1 | CONFECCIÓN ADMINISTRATIVA DE PROYECTO | N |
| 2 | APERTURA O CIERRE PUENTES 1C SOBRE APS | N |
| 1 | PLANO "AS BUILT" RED SUB MT/BT 100<L<15M | N |
| 2 | SUPL "AS BUILT" RED SUBT MT7BT MAS 100 M | N |
| 1 | ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT | N |
| 1 | COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR | N |
| 1 | COM INDIVIDUAL CORTE PROGRAMADO (S/LEGS) | N |

**CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

| Udes. | Descripción | Cargo* |
|---|---|---|
| 0 | NNSS_230476 | N |

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.**
**LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES**

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.

7/7 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

Nº EXP: 230476
DIRECCIÓN: CL CAÑADA REAL DEL TESORO 121, BOMBEO., 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
CLIENTE DEBERÁ INSTALAR NUEVOS APOYOS, NUEVA LINEA AÉREA DE MT Y NUEVO PT
A-373
S05056
DESMONTAJE DE APOYO EXISTENTE E INSTLACIÓN DE UN NUEVO APOYO DE AMARRE
LINEA AEREA DE MT "RONDA"
PUNTO DE CONEXIÓN A RED NUEVO APOYO DE AMARRE A INSTALAR POR CON COODENADAS UTM (X-290878.86 , Y-4052626.12, H-30)
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red
NNSS
N
© 2020 Google

e-distribución

**Ref. Solicitud:** **AMAL004 0000135586-1**
**Tipo Solicitud:** **NUEVO SUMINISTRO**

**IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITE, SAU**
AV, FAMA, 11, 15C ARCE 3, LO, 2, CORNELLÀ DE LLOBREGAT
08940 - CORNELLÀ DE LLOBREGAT
A la Atención de
Javier García Sánchez-Castilla

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado, por una potencia de 200 kW, en **PG POLÍGONO 9 PCL, 137, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

I.- Instalaciones de extensión de la red.

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalacion privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo, a través de un Instalador Electricista Autorizado de su elección, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado Pto. Frontera en apoyo metálico s X-292314.50, Y-4054050.38 . NUMERO DE AT--15488 de la Línea de M.T. RONDA perteneciente a la SET BUITRERA . El conductor existente es LA-56 a la tensión de 20000 voltios.
- Instalaciones necesarias a ejecutar: SUPEDITADO A OBTENCIÓN DE PERMISOS PARTICULARES POR PARTE DE CLIENTE PARA LA INSTALACIÓN DE NUEVO APOYO MT A NO MAS DE 20M DE PTO. CONEXIÓN MT. NUEVA RED DE MT Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO CLIENTE, SEGÚN MODELO RECOGIDO EN EL CAPITULO VI DE LAS NORMAS PARTICULARES DE SEVILLANA ENDESA - BOJA Nº109 DE 7 DE JUNIO DE 2005 - O MODELO RECOGIDO EN LA NORMA NRZ102 SOBRE INSTALACIONES PRIVADAS CONSUMIDORES AT Y MT- BOE Nº313 DE 2018 3.2.

Adjuntamos detalle de los trámites necesarios para la realización por su parte de dichas instalaciones, que quedarán de su propiedad a partir del primer elemento de seccionamiento y protección que deberá definirse en su Proyecto, y serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora.

De acuerdo con la legislación vigente, os trabajos que afectan a instalaciones de distribución en servicio, habrán de ser realizados en todo caso por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

Adjuntamos presupuesto de los trabajos de adecuación o reforma de instalaciones en servicio, a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, y de los materiales utilizados en el entronque, cuyo importe asciende a:

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S28O0000

e-distribución

| | |
|---|---|
| - Trabajos de adecuación de instalaciones existentes:[1]: | 6.789,34 € |
| - Entronque: sólo material.(mano de obra a cargo EDE) | 0,00 € |
| - I.V.A. en vigor ([2]): | 1.425,76 € |
| **- Total importe abonar SOLICITANTE:** | **8.215,10 €** |

La validez de este presupuesto es de 6 meses.

II. Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular.

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

Conforme al artículo 6 del RD 1110/2007, la ubicación del punto de medida requerirá la autorización del encargado de la lectura y, con carácter general, coincidirá con el punto frontera. Excepcionalmente, si lo anterior resultase imposible o excepcionalmente costoso, deberá ponerse en contacto con esta distribuidora a fin de acordar una ubicación alternativa. En tal caso será necesaria la fijación de puntos de medida alternativos y las correcciones a efectuar en las medidas de forma que la medida corregida pueda considerarse igual a la energía circulada por el punto frontera.

III. Contrato de suministro

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección[3], debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación interior.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cuota de acceso que corresponda más I.V.A.[4] por kW contratado o ampliado, junto con la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía legalmente establecida.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal**

*Operaciones Comerciales de Red*
*Andalucía Este*

26 de diciembre de 2019

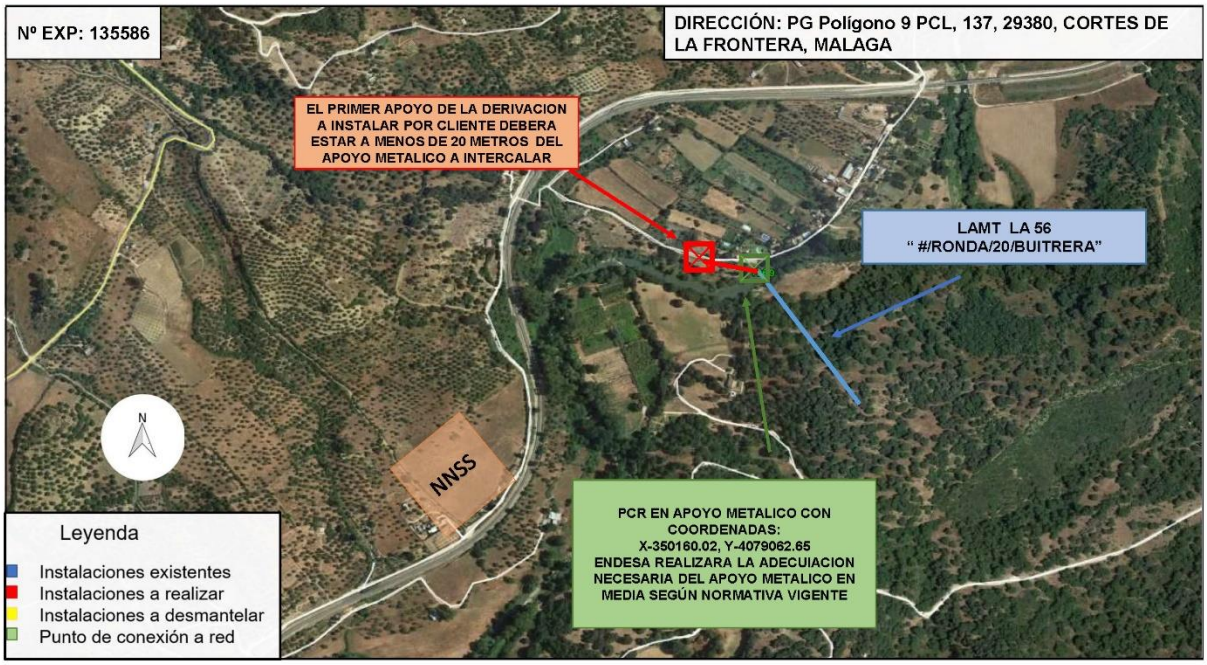
[1] No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque que, según la legislación vigente, son a cargo del solicitante. Ver desglose en documento anexo.
[2] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago
[3] La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': www.cnmc.es.
[4] Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago

e-distribución

**TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto,...) para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
    - Una copia del Proyecto.
    - Autorización/Boletín de puesta en marcha de la instalación
    - Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera).
    - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión: documento firmado de 'Garantía de acceso al Seccionamiento' aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
    - Para Centros de Transformación que se alimentan mediante Línea Subterránea de Media Tensión de entrada/salida:
        - Documento de cesión de propiedad de la Línea a esta compañía.
        - Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del Centro de Transformación y Autorización de acceso libre y maniobra.
        - Planos constructivos acotados de la Línea Subterránea de Media Tensión, entrada/salida a su Centro de Transformación.
        - Licencia municipal de obras de la Línea y del Centro de Transformación.
        - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
        - Ensayos de la Línea Subterránea realizados de acuerdo con las Normas de e-distribución.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.


EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817
S28O0000


Nº EXP: 135586
DIRECCIÓN: PG Polígono 9 PCL, 137, 29380, CORTES DE LA FRONTERA, MALAGA
EL PRIMER APOYO DE LA DERIVACION A INSTALAR POR CLIENTE DEBERA ESTAR A MENOS DE 20 METROS DEL APOYO METALICO A INTERCALAR
LAMT LA 56
" #/RONDA/20/BUITRERA"
N
NNSS
PCR EN APOYO METALICO CON COORDENADAS:
X-350160.02, Y-4079062.65
ENDESA REALIZARA LA ADECUIACION NECESARIA DEL APOYO METALICO EN MEDIA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE
Leyenda
Instalaciones existentes
Instalaciones a realizar
Instalaciones a desmantelar
Punto de conexión a red

## 05_GAS NATURAL ANDALUCÍA, S.A. (ENVIADO)

GAS NATURAL
uinformacionr@gasnatural.com

ACUAES Fecha: 11/7/019
Entrada Nº: Salida Nº: S-7525-2019

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Página 2 de 2

## 05_GAS NATURAL ANDALUCÍA, S.A. (RECIBIDO)

*Hasta la fecha no se ha recibido respuesta de Gas Natural Andalucía, S.A.*

## 06_MOVISTAR/TELEFÓNICA (ENVIADO)

**TELEFÓNICA DE ESPAÑA, SAU**
A/A. D. Manuel Casas Luna
C/ Américo Vespucio, 11. Isla de la Cartuja
41092- Sevilla

| ACUAES | Fecha: 11/7/019 |
|---|---|
| Entrada Nº: | Salida Nº: S-7525-2019 |

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Página 2 de 2

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: TELEFONICA DE ESPAÑA SAU . CL AMERICO VESPUCIO 11 ISLA DE LA CARTUJA 41092 SEVILLA |
| Código envío: CD0BEF0000650810041092L | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 17:00:33 — Peso: 82,00 | REMITENTE: IDOM . GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA 41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 06_MOVISTAR/TELEFÓNICA (RECIBIDO)

**Fernando Trujillo Díez**

**De:** TE_INGENIERIA_SUR <ingenieria.sur@telefonica.com>
**Enviado el:** miércoles, 24 de julio de 2019 13:00
**Para:** Fernando Trujillo Díez; Carmen González Moreno
**Asunto:** señalización de instalaciones
**Datos adjuntos:** ATT33999.pdf

Estimados Señores:

Hemos recibido el escrito que viene en fichero anejo. La información que nos solicitan en él, señalización de instalaciones de Telefónica, la facilita actualmente la empresa INKOLAN.
Pueden obtener la información que desean a través de la página web de esta empresa:
https://eur02.safelinks.protection.outlook.com/?url=www.inkolan.com&data=02%7C01%7Cftrujillo%40idom.com%7Cc2cc47bea4374996470a08d710262054%7Cb853f9774183428f855cffe7328b6f13%7C0%7C0%7C636995631177865494&sdata=wYhNg9prqTxtF9tgHWLoZLnS6g%2FGvGHdtuuUd5C6i44%3D&reserved=0
Para cualquier aclaración al respecto pueden ponerse en contacto con INKOLAN en el Teléfono 94 479 20 25.

Reciban un cordial saludo.

_____

Este mensaje y sus adjuntos se dirigen exclusivamente a su destinatario, puede contener información privilegiada o confidencial y es para uso exclusivo de la persona o entidad de destino. Si no es usted. el destinatario indicado, queda notificado de que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización puede estar prohibida en virtud de la legislación vigente. Si ha recibido este mensaje por error, le rogamos que nos lo comunique inmediatamente por esta misma vía y proceda a su destrucción.

The information contained in this transmission is privileged and confidential information intended only for the use of the individual or entity named above. If the reader of this message is not the intended recipient, you are hereby notified that any dissemination, distribution or copying of this communication is strictly prohibited. If you have received this transmission in error, do not read it. Please immediately reply to the sender that you have received this communication in error and then delete it.

Esta mensagem e seus anexos se dirigem exclusivamente ao seu destinatário, pode conter informação privilegiada ou confidencial e é para uso exclusivo da pessoa ou entidade de destino. Se não é vossa senhoria o destinatário indicado, fica notificado de que a leitura, utilização, divulgação e/ou cópia sem autorização pode estar proibida em virtude da legislação vigente. Se recebeu esta mensagem por erro, rogamos-lhe que nos o comunique imediatamente por esta mesma via e proceda a sua destruição

1

## 07_ORANGE ESPAGNE, S.A.U. (ENVIADO)

**ORANGE ESPAGNE, S. A. U.**
A/A. Benito Fernández
Calle Leonardo Da Vinci, nº19. Isla de La Cartuja.
41092 Sevilla

ACUAES — Fecha: 11/7/019 — Entrada Nº: — Salida Nº: S-7525-2019

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: ORANGE ESPAGNE SAU . CL LEONARDO DA VINCI 19 ISLA DE LA CARTUJA 41092 SEVILLA |
| Código envío: CD0BEF0000650820041092C | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 17:01:41 — Peso: 77,00 | REMITENTE: IDOM . GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA 41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 07_ORANGE ESPAGNE, S.A.U. (RECIBIDO)

**Carmen González Moreno**

| | |
|---|---|
| **De:** | AFECTADOS, FTTHSERV <ftthserv.afectados@orange.com> |
| **Enviado el:** | viernes, 2 de agosto de 2019 12:41 |
| **Para:** | Fernando Trujillo Díez; Carmen González Moreno |
| **Asunto:** | Saneamiento y depuracion en Arriate, Benaojan-Montejaque, Jimera de Libar y Cortes de la Frontera |
| **Datos adjuntos:** | 1473_001.pdf; SA_20190802_03_Carta.doc |

Buenos días,

en relación a la carta recibida por Aguas de las Cuencas de España SA sobre el Saneamiento y depuracion en Arriate, Benaojan-Montejaque, Jimera de Libar y Cortes de la Frontera, les indicamos que una vez revisadas las áreas de actuación no se detectan servicios afectados.

Saludos

DISCLAIMER:
This message and any attachments (the message) are confidential and intended solely for the addressees. Any unauthorised use or dissemination is prohibited.
Messages are susceptible to alteration. Orange Group shall not be liable for the message if altered, changed or falsified.
If you are not the intended addressee of this message, please cancel it immediately and inform the sender.

Este mensaje y sus ficheros adjuntos (el mensaje) son confidenciales y van dirigidos exclusivamente a su/s destinatario/os. Cualquier divulgación o uso no autorizado del mismo queda prohibido.
Los mensajes son susceptibles de alteración. Orange Group no se hace responsable del mensaje en caso de alteración, modificación o falsificación del mismo.
Si usted no es el destinatario de este mensaje, por favor elimínelo de forma inmediata y notifíquelo al remitente.

1

## 08_VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. (ENVIADO)

ACUAES
AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

**VODAFONE**
A/A. Estrella Robles
estrella.robles@vodafone.com

| ACUAES | Fecha: 11/7/019 |
|---|---|
| Entrada Nº: | Salida Nº: S-7525-2019 |

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

## 08_VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. (RECIBIDO)

*Hasta la fecha no se ha recibido respuesta de Vodafone España, S.A.U.*

## 09_RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (R.E.E.) (ENVIADO)

| | |
|---|---|
| **De:** | Fernando Trujillo Díez |
| **A:** | "peli@ree.es" |
| **Cc:** | "Carmen González Moreno" |
| **Asunto:** | Solicitud información previa. SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA) |
| **Fecha:** | martes, 1 de octubre de 2019 19:22:00 |
| **Archivos adjuntos:** | PLANOS CONSULTAS SSAA.pdf<br>image001.png |

Estimado Sr/Sra.

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM**,** bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

IDOM
**Fernando José Trujillo Díez**
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## 09_RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (R.E.E.) (RECIBIDO)

*Hasta la fecha no se ha recibido respuesta de Red Eléctrica de España.*

## 10_ENAGAS (ENVIADO)

ACUAES
AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

**ENAGAS**
A/A. Bruno Medina
bmedinav@enagas.es

ACUAES | Fecha: 11/7/019
Entrada Nº: | Salida Nº: S-7525-2019

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

## 10_ENAGAS (RECIBIDO)

**Maria de los Ángeles Lucas Durán**

**De:** Medina Vega, Bruno <bmedinav@enagas.es>
**Enviado el:** viernes, 12 de julio de 2019 15:22
**Para:** Carmen González Moreno
**CC:** Fernando Trujillo Díez; Solana Alvarez, Jose Miguel; Fernandez Espin, Juan Jose
**Asunto:** RE: PROYECTO SANEAMIENTO Y DEPURACION CUENCA RIO GUADIARO. ACUAES: Solicitud servicios afectados

Muy Sra Nuestra,

Le informaos que el trazado de todas las redes cuyas competencias recaen en el grupo Enagás se encuentran disponibles en la plataforma de gestión de solicitudes Inkolan, que es donde ustedes deberán dirigirse para realizar la preceptiva solicitud.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente,

**Bruno Medina Vega**
Integridad de Gasoductos
Dirección de Transporte
Dirección General de Infraestructuras

Tel.: (+34) 917 098 692
Móvil: (+34) 620 684 820
E-mail: bmedinav@enagas.es
**Enagás Transporte, S.A.U.**
Paseo de los Olmos, 19,
28005 Madrid

**De:** Carmen González Moreno [mailto:carmeng.moreno@idom.com]
**Enviado el:** viernes, 12 de julio de 2019 15:15
**Para:** Medina Vega, Bruno <bmedinav@enagas.es>
**CC:** Fernando Trujillo Díez <ftrujillo@idom.com>
**Asunto:** PROYECTO SANEAMIENTO Y DEPURACION CUENCA RIO GUADIARO. ACUAES: Solicitud servicios afectados

Muy señor nuestro:

En la actualidad, por encargo de la sociedad estatal de Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), nuestra empresa IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE, S. A. U. está redactando el Proyecto indicado en el asunto.

Es por ello que solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afección que provoque tal actuación.

Para ello se adjunta escrito del Promotor con la solicitud y plano de situación con el ámbito de influencia del proyecto.

Agradeciéndole por adelantado su colaboración y en espera de sus noticias, salúdale atentamente,

IDOM

1

## 11_COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (C.L.H.) (ENVIADO)

**COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS, S.A.**
A/A. D. Pedro Herrero González
Departamento de Ingeniería y Operaciones
C/ Titán, 13. 28045 Madrid

ACUAES — Fecha: 11/7/019
Entrada Nº: — Salida Nº: S-7525-2019

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Correos SEPI

NACIONAL

| | | |
|---|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO | COMPAÑIA LOGISTICA DE HIDROCARBUROS SA .<br>CL TITAN 13<br>28045 MADRID |
| Código envío: CD0BEF0000650800028045K | | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 16:59:21 — Peso: 77,00 | REMITENTE | IDOM .<br>GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA<br>41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | | |
| Importe a pagar: 4,00 | | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 11_COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (C.L.H.) (RECIBIDO)

**IDOM**
**D Fernando Trujillo Díez**
**Glorieta Anibal González, Edif. Centris II, Planta. 1ª**
**41940 - TOMARES**
**(SEVILLA)**

Su. Ref. : **ACE/314/01/19/PROY01**
Ntra. Ref: **19-0152 S01**

Madrid, 26 de julio de 2019

**Asunto:** SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CLH AFECTADOS POR EL PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN, MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RIO GUADIARO (MÁLAGA) CLAVE ACE/314/01/19/PROY/01

Muy señores nuestros:

Revisada la información que nos remiten en relación con el proyecto del epígrafe, les informamos que CLH no posee ninguna canalización en el ámbito de actuación indicado en su escrito de fecha 12 de julio de 2019 que pueda verse afectada por las obras.

Atentamente,

Firma válida

Digitally signed by 33509146D ANA ELVIRA OTERO (R: A28018380)
Date: 2019.07.26 11:36:55 CEST

Compañía Logística de Hidrocarburos CLH, S.A. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 187, Libro de Sociedades Folio 84. Hoja 5.692. 27-3-1928. C.I.F. A-28018380

Titán, 13.
28045 Madrid. España
t: +34 91 774 60 00
f: +34 91 774 60 01
www.clh.es

## 12_SOCIEDAD ESTATAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS (ENVIADO)

ACUAES
AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

**CORREOS**
A/A. D. José Ramírez
jose.ramirez.garcia@correos.com

ACUAES
Fecha: 11/7/019
Entrada Nº:
Salida Nº: S-7525-2019

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Por esta razón solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afectación que provoque tal actuación.

Para ello se adjuntan unos planos de situación con el ámbito de influencia del proyecto en cada núcleo de población.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

## 12_SOCIEDAD ESTATAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS (RECIBIDO)

**Maria de los Ángeles Lucas Durán**

**De:** Ramirez Garcia, Jose <jose.ramirez.garcia@correos.com>
**Enviado el:** lunes, 15 de julio de 2019 9:21
**Para:** Carmen González Moreno
**CC:** Fernando Trujillo Díez
**Asunto:** RE: PROYECTO SANEAMIENTO Y DEPURACION CUENCA RIO GUADIARO. ACUAES: Solicitud servicios afectados

Estimada Carmen:

En relación al documento que adjunta en su correo electrónico, sobre "**SOLICITUD DE INFORMACIÓN PREVIA. SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN, MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**", indicarle que las actuaciones NO afectan a nuestras redes o instalaciones, agradeciéndole la información enviada.

Atentamente,

**José Ramírez García**
**Delegado Territorial Zona Sur**
**Correos Telecom (Grupo Sepi)**

Cruz Conde, 15 – 1ª planta
14001 Córdoba
T/ (+34) 957 496 346 - 75046 M/ (+34) 608 545 162
F/ (+34) 957 497 506
E/ jose.ramirez.garcia@correos.com
W/ www.correostelecom.es
Visite nuestro catálogo de productos - Catálogo

*Antes de imprimir este correo-e piensa si es realmente necesario. Colabora con la naturaleza.*
*Think if it is really necessary before printing this email. Help the Earth.*

**De:** Carmen González Moreno <carmeng.moreno@idom.com>
**Enviado el:** viernes, 12 de julio de 2019 15:16
**Para:** Ramirez Garcia, Jose <jose.ramirez.garcia@correos.com>
**CC:** Fernando Trujillo Díez <ftrujillo@idom.com>
**Asunto:** PROYECTO SANEAMIENTO Y DEPURACION CUENCA RIO GUADIARO. ACUAES: Solicitud servicios afectados

Muy señor nuestro:

En la actualidad, por encargo de la sociedad estatal de Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), nuestra empresa IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE, S. A. U. está redactando el Proyecto indicado en el asunto.

Es por ello que solicitamos amablemente la aportación de toda información relativa a servicios, instalaciones o infraestructuras de su competencia, que pudieran resultar afectadas o que estuvieran planificadas dentro de la zona de influencia del citado proyecto, así como su respectiva ubicación en planos. Igualmente precisamos de cualquier consideración o prescripción que se deba tener en cuenta en el diseño de la reposición por la posible afección que provoque tal actuación.

Para ello se adjunta escrito del Promotor con la solicitud y plano de situación con el ámbito de influencia del proyecto.

Agradeciéndole por adelantado su colaboración y en espera de sus noticias, salúdale atentamente,

1

## 13_DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE MÁLAGA. SERVICIO DE VÍAS Y OBRAS (ENVIADO)

13.07.19 CORREOS SUCT. SR. JUAN AZNAL FARACHE

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

| ACUAES | Fecha: 11/7/019 |
|---|---|
| Entrada Nº: | Salida Nº: S-7525-2019 |

**DIPUTACIÓN DE MÁLAGA**
**FOMENTO E INFRAESTRUCTURAS**
**VÍAS Y OBRAS**
C/ Pacífico, 54, Edificio B, Planta Baja
29004 Málaga

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

---

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

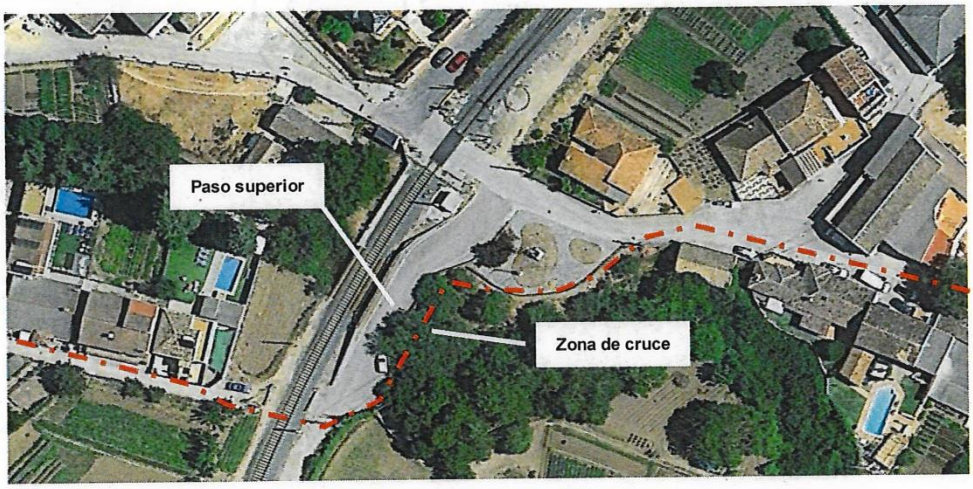
Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Con objeto de averiguar qué emplazamiento y opción de agrupación es la más ventajosa desde todos los puntos de vista: económico, técnico y ambiental, se está llevando a cabo en este momento un estudio de soluciones. En este sentido, varios de los trazados analizados interfieren en algún punto con las carreteras MA-8400, MA-8307 y MA-7401. A continuación, se enumeran todos los casos, los cuales se presentan en detalle en los planos adjuntos.

- **Arriate.** Una de las alternativas discurre 30 metros por la vía secundaria 29020SM-2, siendo preciso aclarar si la titularidad de esta es del Ayuntamiento o de Diputación.
- **Benaoján-Montejaque.** Tiene lugar un cruce con la carretera MA-8400, así como un paralelismo y dos cruces con la MA-7401. El acceso a la depuradora en el caso de la alternativa 2 se realiza desde la carretera MA-7401. Cabe destacar que al sur de La Estación de Benaoján existe un paso sobre el arroyo Montejaque, por el que se ha previsto grapar una de las conducciones propuestas. En este sentido, se solicita información a este servicio sobre si ese paso superior es de su propiedad.




- **Jimera de Líbar.** Se produce un cruce y paralelismo con la carretera MA-8307. Dicho paralelismo corresponde en parte a un cruce aéreo del río Guadiaro mediante estructura metálica. Asimismo, el acceso a la depuradora se realizará desde esta vía.
- **Cortes de la Frontera.** No hay interferencias con la red provincial de carreteras.

El motivo del presente escrito es consultar a este Servicio, en virtud de las competencias que tiene asignadas, los condicionantes que se habrían de tener en cuenta para todos estos cruces y paralelismos, así como para realizar el acceso adecuado a las instalaciones desde estas vías.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Página 2 de 2

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: DIPUTACION DE MALAGA FOMENTO E INFRAESTRUCTURAS . CL PACIFICO 54 EDIF B PLANTA BAJA 29004 MALAGA |
| Código envío: CD0BEF0000650910029004L | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 17:15:19 — Peso: 77,00 | REMITENTE: IDOM . GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA 41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 13_DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE MÁLAGA. SERVICIO DE VÍAS Y OBRAS (RECIBIDO)

málaga.es diputación
fomento e infraestructuras

**AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA S.A.**
IDOM
Glorieta de Aníbal González, Edif. Centris II, Pta. 1ª
**41940 Tomares (SEVILLA)**

**S/REF.: Registro Salida nº S-7525-2019**

**ASUNTO:** ***Información afecciones a carreteras provinciales***

Como respuesta a su solicitud de información sobre afecciones a carreteras provinciales del proyecto *Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro (Arriate, Benaoján, Montejaque, Jimera de Líbar y Cortes de la Frontera)*, mediante escrito recibido en esta Diputación Provincial de Málaga (CSV GEISER-f922-992b-c545-4fe5-980c-d3d1-b22c-ae58); se adjunta informe técnico (CSV 533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0) emitido por el Servicio de Vías y Obras.

Código CSV: b5308bdc1c9a0dde133250e6e9cf3c56db8a1d89 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: https://sede.malaga.es | PÁG. 1 DE 2

Hacienda electrónica local y provincial
DIPUTACIÓN DE MÁLAGA

| FIRMANTE | NIF/CIF | FECHA Y HORA |
|---|---|---|
| FRANCISCO JAVIER OBLARE TORRES (DIPUTADO DELEGADO DE FOMENTO E INFRAESTRUCTURAS) | ****545** | 04/10/2019 13:24:20 CET |

CÓDIGO CSV
b5308bdc1c9a0dde133250e6e9cf3c56db8a1d89

URL DE VALIDACIÓN
https://sede.malaga.es

diputación de málaga

Hacienda electrónica local y provincial
DIPUTACIÓN DE MÁLAGA

# DOCUMENTO ELECTRÓNICO

## CÓDIGO DE VERIFICACIÓN DEL DOCUMENTO ELECTRÓNICO

b5308bdc1c9a0dde133250e6e9cf3c56db8a1d89

Dirección de verificación del documento: **https://sede.malaga.es**

## METADATOS ENI DEL DOCUMENTO:

Version NTI: http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e

Identificador: ES_LA0007596_2019_00000000000000000000000001937694

Órgano: L02000029

Fecha de captura: 04/10/2019 10:10:01

Origen: Administración

Estado elaboración: Original

Formato: PDF

Tipo Documental: Comunicación

Tipo Firma: XAdES internally detached signature

Valor CSV: b5308bdc1c9a0dde133250e6e9cf3c56db8a1d89

Regulación CSV: Decreto 3628/2017 de 20-12-2017

Código QR para validación en sede

Código EAN-128 para validación en sede

Ordenanza reguladora del uso de medios electrónicos en el ámbito de la Diputación Provincial de Málaga:
**https://sede.malaga.es/normativa/ordenanza_reguladora_uso_medios_electronicos.pdf**

Política de firma electrónica y de certificados de la Diputación Provincial de Málaga y del marco preferencial para el sector público provincial (texto consolidado):
**https://sede.malaga.es/normativa/politica_de_firma_1.0.pdf**

Procedimiento de creación y utilización del sello electrónico de órgano de la Hacienda Electrónica Provincial:
**https://sede.malaga.es/normativa/procedimiento_creacion_utilizacion_sello_electronico.pdf**

Acuerdo de adhesión de la Excma. Diputación Provincial de Málaga al convenio de colaboración entre la Administración General del Estado (MINHAP) y la Comunidad Autónoma de Andalucía para la prestación mutua de soluciones básicas de Administración Electrónica de fecha 11 de mayo de 2016:
**https://sede.malaga.es/normativa/ae_convenio_j_andalucia_MINHAP_soluciones_basicas.pdf**

Aplicación del sistema de Código Seguro de Verificación (CSV) en el ámbito de la Diputación Provincial de Málaga:
**https://sede.malaga.es/normativa/decreto_CSV.pdf**

INSIDE Documento ENI utilizando la herramienta tecnológica INSIDE perteneciente al Ministerio de Hacienda y Función Pública (repositorio CTT) | PÁG. 2 DE 2

málaga.es diputación
fomento e infraestructuras

vías y obras

Código CSV: 533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: https://sede.malaga.es | PÁG. 1 DE 4

**INFORME TÉCNICO**

**De:** Ingeniero Caminos Canales y Puertos - Zona D

**A:** Jefa de Servicio de Coordinación

**Asunto:** Solicitud información afecciones a carreteras provinciales del proyecto: SANEAMIENTO Y DEPURACION EN ARRIATE, BENAOJAN, MONTEJAQUE, JIMERA DE LIBAR y CORTES DE LA FRONTERA.

**Solicitante:** Aguas de las Cuencas de España S.A.

**Texto:**

En respuesta a su escrito de fecha 12 de julio de 2019 solicitando información de las posibles afecciones de las carreteras provinciales con el proyecto arriba referenciado, le informo lo siguiente:

Las carreteras a las que se alude en el escrito, MA-8400, MA-7401 y MA-8307, son de titularidad provincial cuya denominación oficial según consta en el Catálogo de Carreteras de Andalucía es:

- MA-8400 de Benaoján a su estación
- MA-7401 de A-374 a MA-8400
- M-8307 de A-369 a MA-8401

En relación a las afecciones específicas que enumera:

- ARRIATE: Vía secundaria 29020SM-2. No pertenece a esta Diputación Provincial.

Hacienda electrónica local y provincial
DIPUTACIÓN DE MÁLAGA

FIRMANTE
PABLO JOSÉ LLANES VERGARA (INGENIERO DE CAMINOS)

NIF/CIF
****062**

FECHA Y HORA
11/09/2019 10:06:14 CET

CÓDIGO CSV
533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0

URL DE VALIDACIÓN
https://sede.malaga.es

málaga.es diputación
fomento e infraestructuras

vías y obras

- Benaoján-Montejaque: El paso superior afectado, según foto aérea adjunta en el escrito, no pertenece a esta Diputación Provincial. La carretera MA-8400 finaliza en el lado opuesto de la vía sin llegar a cruzarla.

A modo de recordatorio, le comunico que cualquier actuación que afecte a las zonas de protección de las carreteras, que a continuación se detallan, según el art 62 de la Ley 8/2001 de Carreteras de Andalucía, **deben ser objeto de autorización** por el titular de la carretera (incluyendo cruce de la misma).

- **Zona de dominio público adyacente a la carretera (Art 12 Ley 8/2001 de Carreteras de Andalucía):** formada por dos franjas de terreno, una a cada lado de la misma, de 3 m de anchura (carreteras convencionales) medidos en horizontal desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a la misma.
- **Zona de servidumbre legal de la carretera (Art 54 Ley 8/2001 de Carreteras de Andalucía)**: delimitada por dos franjas de terreno, una a cada lado de la misma, delimitadas interiormente por la zona de dominio público adyacente y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, y a una distancia de 8 metros (carreteras convencionales), medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas.
- **Zona de afección de la carretera (Art 55 Ley 8/2001 de Carreteras de Andalucía)**: dos franjas de terreno, una a cada lado de la misma, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre legal y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, y a una distancia de 25 m (carreteras convencionales) medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas.

Código CSV: 533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: https://sede.malaga.es | PÁG. 2 DE 4

Hacienda electrónica local y provincial
DIPUTACIÓN DE MÁLAGA

FIRMANTE
PABLO JOSE LLANES VERGARA (INGENIERO DE CAMINOS)
NIF/CIF ****062**
FECHA Y HORA 11/09/2019 10:06:14 CET
CÓDIGO CSV 533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0
URL DE VALIDACIÓN https://sede.malaga.es

málaga.es diputación
fomento e infraestructuras

vías y obras

Código CSV: 533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: https://sede.malaga.es | PÁG. 3 DE 4

- **Zona de no edificación de las carreteras (Art 56 Ley 8/2001 de Carreteras de Andalucía)**: consistente dos franjas de terreno, una a cada lado de la misma, delimitadas interiormente por las aristas exteriores de la calzada y exteriormente por dos líneas paralelas a las citadas aristas de 25 metros (carreteras convencionales), medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas.

Lo que le comunico para su conocimiento y efectos oportunos.

EL INGENIERO DE CAMINOS DE LA ZONA D – SERRANIA DE RONDA

Fdo.: Pablo Llanes Vergara
Ingeniero Caminos Canales y Puertos

Hacienda electrónica local y provincial
DIPUTACIÓN DE MÁLAGA

| FIRMANTE | NIF/CIF | FECHA Y HORA |
|---|---|---|
| PABLO JOSE LLANES VERGARA (INGENIERO DE CAMINOS) | ****062** | 11/09/2019 10:06:14 CET |

CÓDIGO CSV
533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0

URL DE VALIDACIÓN
https://sede.malaga.es

diputación de málaga

Hacienda electrónica local y provincial
DIPUTACIÓN DE MÁLAGA

# DOCUMENTO ELECTRÓNICO

## CÓDIGO DE VERIFICACIÓN DEL DOCUMENTO ELECTRÓNICO

533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0

Dirección de verificación del documento: **https://sede.malaga.es**

## METADATOS ENI DEL DOCUMENTO:

Version NTI: http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e

Identificador: ES_LA0007597_2019_00000000000000000000001834641

Órgano: L02000029

Fecha de captura: 02/09/2019 11:35:54

Origen: Administración

Estado elaboración: Original

Formato: PDF

Tipo Documental: Informe

Tipo Firma: XAdES internally detached signature

Valor CSV: 533d7251da39198957ec54ba0f0b554a570f3ba0

Regulación CSV: Decreto 3628/2017 de 20-12-2017

Código QR para validación en sede

Código EAN-128 para validación en sede

Ordenanza reguladora del uso de medios electrónicos en el ámbito de la Diputación Provincial de Málaga:
**https://sede.malaga.es/normativa/ordenanza_reguladora_uso_medios_electronicos.pdf**

Política de firma electrónica y de certificados de la Diputación Provincial de Málaga y del marco preferencial para el sector público provincial (texto consolidado):
**https://sede.malaga.es/normativa/politica_de_firma_1.0.pdf**

Procedimiento de creación y utilización del sello electrónico de órgano de la Hacienda Electrónica Provincial:
**https://sede.malaga.es/normativa/procedimiento_creacion_utilizacion_sello_electronico.pdf**

Acuerdo de adhesión de la Excma. Diputación Provincial de Málaga al convenio de colaboración entre la Administración General del Estado (MINHAP) y la Comunidad Autónoma de Andalucía para la prestación mutua de soluciones básicas de Administración Electrónica de fecha 11 de mayo de 2016:
**https://sede.malaga.es/normativa/ae_convenio_j_andalucia_MINHAP_soluciones_basicas.pdf**

Aplicación del sistema de Código Seguro de Verificación (CSV) en el ámbito de la Diputación Provincial de Málaga:
**https://sede.malaga.es/normativa/decreto_CSV.pdf**

INSIDE Documento ENI utilizando la herramienta tecnológica INSIDE perteneciente al Ministerio de Hacienda y Función Pública (repositorio CTT) | PÁG. 4 DE 4

Código seguro de Verificación : GEISER-cd95-5bd2-013d-4671-90a9-3e03-16a9-17f4 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida

# JUSTIFICANTE DE REGISTRO EN OFICINA DE REGISTRO

| | |
|---|---|
| Oficina: | Oficina de Registro General de la Diputación de Málaga - O00011221 |
| Fecha y hora de registro en | 07/10/2019 09:07:24 (Horario peninsular) |
| Fecha presentación: | 07/10/2019 09:07:10 (Horario peninsular) |
| Número de registro: | O00011221s1900005607 |
| Tipo de documentación fisica: | Documentación adjunta en soporte PAPEL (u otros soportes) |
| Enviado por SIR: | No |

**Información del registro**

| | |
|---|---|
| Tipo Asiento: | Salida |
| Resumen/Asunto: | Remisión de Informe Técnico sobre afecciones a carreteras provinciales solicitado por escrito (s/ref: registro de salida nº S-7525-2019) (n/ref: Expte. 2019/3825) |
| Unidad de tramitación origen/Centro directivo: | Vías y Obras - LA0007597 / Diputación Provincial de Málaga |
| Unidad de tramitación destino/Centro directivo: | Aguas de las Cuencas de España, S.A. - EA0022420 / Administracion del Estado |
| Ref. Externa: | |

**Formulario Presentación**

| | |
|---|---|
| Título: | Registro de Salida desde Tramitador |

El registro realizado está amparado en el Artículo 16 de la Ley 39/2015.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/15, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.

| ÁMBITO-PREFIJO | CSV | FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO |
|---|---|---|
| GEISER | GEISER-cd95-5bd2-013d-4671-90a9-3e03-16a9-17f4 | 07/10/2019 09:07:24 (Horario peninsular) |
| **Nº REGISTRO** | **DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN** | **VALIDEZ DEL DOCUMENTO** |
| O00011221s1900005607 | https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida | Original |

## 14_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN MÁLAGA (ENVIADO)

13.JUL.19

ACUAES
AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

**DELEGACIÓN TERRITORIAL EN MÁLAGA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**
**SERVICIOS DE CARRETERAS**
Plaza San Juan de la Cruz, 18.
29007 Málaga

| ACUAES | Fecha: 11/7/019 |
|---|---|
| Entrada Nº: | Salida Nº: 5-7525-2019 |

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Con objeto de averiguar qué emplazamiento y opción de agrupación es la más ventajosa desde todos los puntos de vista: económico, técnico y ambiental, se está llevando a cabo en este momento un estudio de soluciones. En este sentido, el trazado propuesto para los colectores de Cortes de la Frontera discurre en algunos tramos paralelo a la carretera A-373, siendo además necesario cruzar esta vía en dos o tres ocasiones (dependiendo de la alternativa seleccionada).

El motivo del presente escrito es consultar a este Servicio, en virtud de las competencias que tiene asignadas, los condicionantes que se habrían de tener en cuenta para todos estos cruces y paralelismos.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Página 2 de 2

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: DELEGACION TERRITORIAL EN MALAGA DE FOMENTO INFRAESTRUCTURAS Y<br>PZ SAN JUAN DE LA CRUZ 18<br>29007 MALAGA |
| Código envío: CD0BEF0000650900029007K | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 17:13:48 — Peso: 78,00 | REMITENTE: IDOM .<br>GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA<br>41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.proteccion datos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 14_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN MÁLAGA (RECIBIDO)

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO,
CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO
Delegación Territorial de Málaga

s/ref. : salida n.º 5-7525-2019
n/ref. : MA/2019/00626

IDOM
Glorieta Anibal González
Edf. Centris II, Planta 1ª
41940 TOMARES (SEVILLA)

SALIDA
JUNTA DE ANDALUCIA
15 OCT. 2019
Registro General 65
1817/7458

**Asunto : Afección a carreteras autonómicas del "Proyecto Saneamiento y depuración en Arriate, Benaoján, Montejaque, Jimena de Libar y Cortes de la Frontera. Cuenca del río Guadiaro.**

Adjunto se remite informe del Servicio de Carreteras de la Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio, Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía en Málaga, en relación al expediente de referencia solicitado por Ud, conforme a lo dispuesto en la Ley 8/2001,de 12 de Julio, de Carreteras de Andalucía, y demás normativa de aplicación.

Málaga, a fecha de firma electrónica

EL JEFE DEL SERVICIO DE CARRETERAS

Fdo: Antonio Jesús Nieto Liñán

| IDOM | CORREO CERTIFICADO | | | |
|---|---|---|---|---|
| FECHA 21·10·19 | HORA - | DIRIGIDO FTD | | |
| Nº ENCARGO | | C.D. | | VºBº |
| COPIA | PASAR | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Plaza de San Juan de la Cruz, nº 2. 29007 Málaga
Teléfono 95 103 70 30. Fax 95 103 70 61

| | | | |
|---|---|---|---|
| Código: | BY5748154QAQZSpydtByZ39p365MPf | Fecha | 15/10/2019 |
| Firmado Por | ANTONIO JESUS NIETO LIÑAN | | |
| Url De Verificación | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | Página | 2/2 |

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO,
CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO
Delegación Territorial de Málaga

**Informe de Afección a carreteras autonómicas del "Proyecto Saneamiento y depuración en Arriate, Benaoján, Montejaque, Jimena de Libar y Cortes de la Frontera. Cuenca del río Guadiaro.**

En relación con el escrito de la empresa ACUAS (Aguas de las Cuencas de España, S.A.), de fecha 12 de julio de 2019, que tuvo entrada en esta Delegación Territorial el día 17 del mismo mes y año, con número 3556, en el que solicita se indiquen las posibles afecciones a las carreteras autonómicas dentro del proyecto mencionado en el asunto.

Este Servicio de Carreteras, visto lo preceptuado en la Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía, modificada por Ley 2/2003, de 12 de mayo, de Ordenación de los Transportes Urbanos y Metropolitanos de viajeros de Andalucía y demás legislación vigente, informa que una vez analizados los cinco planos enviados con las EDAR y colectores propuestos:

1ª.- La única afección a carreteras autonómicas dentro de la provincia de Málaga es la correspondiente a la EDAR de Cortes de la Fontera. Las alternativas 1 y 2 sitúan dicha estación depuradora en las inmediaciones de la carretera A-373, próximos a la Cañada del Real Tesoro, discurriendo un tramo de colector paralelo a dicha carretera entre la población de Cortes de la Frontera y la Cañada del Real Tesoro, dentro de la zona de afección y de no edificación de la carretera intercomarcal A-373, de Villamartín a Algatocín.

2ª.- Para el proyecto y futura construcción de la estación depuradora de Cortes de la Frontera y sus colectores tendrá que tener en cuenta lo establecido en el artículo 63 y siguientes de la Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía donde se establecen los usos permitidos dentro de cada una de las zonas, y en particular el artículo 64.3 en el que se establece que está prohibido realizar construcciones nuevas dentro de la zona de no edificación de la carretera (consiste en dos franjas de terreno, una a cada lado de las mismas, delimitadas interiormente por las aristas exteriores de la calzada y exteriormente por dos líneas paralelas a las citadas aristas y a una distancia de cincuenta metros en las vías convencionales de la *red autonómica*, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas). En cuanto al colector, se podría situar en la zona de dominio público adyacente o en la zona de servidumbre legal de la carretera, siempre que no afecte a la seguridad vial de la carrerera.

Debe advertirse de la necesidad de que las obras de urbanización, construcción o edificación incluidas en Zona de Afección de las carreteras sean sometidas a la concesión de autorización por la administración titular de la vía, mediante la presentación del oportuno proyecto que las contemple en su totalidad, firmado por técnico competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente.

Málaga, a fecha de firma electrónica

EL JEFE DEL SERVICIO DE CARRETERAS

Fdo: Antonio Jesús Nieto Liñán

Plaza de San Juan de la Cruz, nº 2. 29007 Málaga
Teléfono 95 103 70 30. Fax 95 103 70 61

| | | | |
|---|---|---|---|
| Código: | BY5748154QAQZSpydtByZ39p365MPf | Fecha | 15/10/2019 |
| Firmado Por | ANTONIO JESUS NIETO LIÑAN | | |
| Url De Verificación | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | Página | 1/2 |

## 15_DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (ENVIADO)

**De:** Fernando Trujillo Díez
**A:** joaquin.rodriguez@juntadeandalucia.es
**Cc:** Nicolás Gutiérrez Carmona; Carmen González Moreno
**Asunto:** Proyecto de saneamiento y depuración del Alto Guadiaro - Solicitud de información DPH
**Fecha:** jueves, 11 de julio de 2019 16:34:00
**Archivos adjuntos:** image001.png
100616GUTrazados_DPH.dwg

Estimado Joaquín,

En primer lugar, agradecerte la atención recibida el pasado martes, 9 de julio, en la reunión que mantuvimos para comentar las posibles afecciones que el proyecto del asunto podría plantear al DPH y zonas inundables del río Guadiaro y alguno de sus afluentes. Por otro lado, como continuación de la misma, enviamos adjunto los planos de alternativas correspondientes que estuvimos viendo allí (se adjunta enlace para descarga en pdf), así como los ficheros en formato editable (dwg) para su georreferenciación. En dichos planos se puede identificar la ubicación prevista de las instalaciones en las inmediaciones de cada uno de los municipios objeto del proyecto.

https://idom-my.sharepoint.com/:b:/p/ftrujillo/EfZul46HGrBKhQd2GZt6LWkBHZ0Kt83H3I79qjpc9Aev-g?e=ccM62X

Con el fin de poder desarrollar adecuadamente el proyecto y tratar de agilizar la recopilación de información con el fin de minimizar la afección a los cauces y sus zonas asociadas (DPH y ZI), solicitamos nos pudierais remitir la siguiente información:

- Delimitación de la zona inundable del río Guadalcobacín y del arroyo de la Ventanilla en el ámbito del núcleo de Arriate, así como la del río Guadiaro en el ámbito de los núcleos de Benaoján, Estación de Benaoján, Jimera de Líbar, Cortes de La Frontera, Cañada del Real Tesoro y El Colmenar y del arroyo Montejaque en el entorno de Benaoján y La Estación de Benaoján.
- Delimitación del DPH deslindado de los citados cauces en esas mismas zonas, si lo hubiera. En caso contrario, delimitación técnica del DPH en los ámbitos referidos anteriormente.
- Condicionantes a tener en cuenta en los cruces y paralelismos con los cauces y arroyos en la zona de influencia del proyecto, en especial en los cruces con el río Guadiaro (tanto en caso de realizarse subfluviales como aéreos).
- Delimitación y cotas de la lámina de inundación para diferentes periodos de retorno (25, 50, 100 y 500 años) en las inmediaciones de las estaciones depuradoras, estaciones de bombeo y cruces propuestos (según lo indicado en los planos).
- Condicionantes a tener en cuenta para el vertido del efluente de la EDAR.
- Cualquier otra circunstancia que considere de interés para la redacción del proyecto.

Agradeciendo de antemano la atención, recibe un cordial saludo.

IDOM
**Fernando José Trujillo Díez**
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de Proyecto
M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail: ftrujillo@idom.com
Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Planta 1ª.
41940 Tomares (Sevilla)

13.07.19 CORREOS

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

ACUAES | Fecha: 11/7/019
Entrada Nº: | Salida Nº: S-7525-2019

**DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO**
Casa Sundheim. Avda. Manuel Siurot, 50
41071, Sevilla

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

---

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Con objeto de averiguar qué emplazamiento y opción de agrupación es la más ventajosa desde todos los puntos de vista: económico, técnico y ambiental, se está llevando a cabo en este momento un estudio de soluciones. A continuación, se resumen los principales aspectos de cada actuación.

**Arriate.** Este núcleo se encuentra limitado al sur por la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras, al oeste por el río Guadalcobacín y circundado en todo su perímetro por diversos diseminados, lo cual representa una complejidad para el emplazamiento de la EDAR. El núcleo presenta dos puntos de vertido directos al arroyo de la Ventanilla, en el extremo oeste de Arriate y a una cota inferior que la de su entorno. El análisis de alternativas se centra en dos opciones generales: EDAR sin o con bombeo previo. En el primer caso (alternativa más ventajosa desde el punto de vista funcional, económico y ambiental), tal y como puede verse en los planos adjuntos, la parcela se encuentra colindante a la zona inundable, por lo que se propone la implantación a una cota superior y la ejecución de un muro de escollera. En caso de no poder ubicarse en esta zona, sería necesario instalar una estación de bombeo en zona inundable para poder recoger los vertidos.

**Benaoján-Montejaque.** En este caso existe un único punto de vertido en la margen derecha del río Guadiaro, en las inmediaciones de Estación Benaoján-Montejaque. Este agrupa el Agua Residual Urbana (ARU en adelante) de Montejaque, Benaoján y Estación Benaoján-Montejaque. Debido a la orografía y a las limitaciones impuestas por la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras, es necesario implementar un bombeo en la zona del vertido y desde ahí impulsar el ARU hasta la ubicación prevista para la EDAR. Dependiendo de la alternativa seleccionada, podría ser necesario llevar a cabo un cruce del río Guadiaro en este entorno, así como un cruce del arroyo Montejaque.

**Jimera de Líbar.** En esta actuación deberán interceptarse los cuatro puntos de vertido existentes: dos procedentes del núcleo La Estación, y que tienen lugar al río Guadiaro, y otros dos procedentes de Jimera que vierten a un arroyo innominado, tributario del río Guadiaro por la margen izquierda. Para poder agrupar los vertidos de La Estación con los de Jimera es preciso instalar dos estaciones de bombeo y cruzar el río Guadiaro. Según la información disponible en la Cartografía de Zonas Inundables, estos bombeos se encontrarían dentro de la zona inundable asociada a avenidas de 500 años.

**Cortes de la Frontera.** Se ha contemplado una única depuradora para los núcleos de Cortes de la Frontera y La Cañada del Real Tesoro, ambos pertenecientes al término municipal de Cortes de la Frontera. La actuación contempla agrupar los seis vertidos de Cortes y los dos de La Cañada para conducirlos hasta la ubicación prevista de la EDAR. Para ello, y dependiendo de la alternativa seleccionada, será necesario instalar un bombeo en La Cañada, el cual se encuentra en zona inundable según la información disponible. Cabe destacar que parte del trazado propuesto para la agrupación de La Cañada discurre por un camino existente, paralelo al cauce, y que se prevé realizar un cruce bajo la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras aprovechando una de las obras de drenaje existentes. La tubería se instalará en zanja, bajo la misma, y con el recubrimiento necesario.

**El Colmenar.** Este núcleo, perteneciente al término municipal de Cortes de la Frontera, tiene contemplada una EDAR independiente debido a su lejanía del núcleo principal. Actualmente, cuenta con dos puntos de vertido: uno al norte, al arroyo del Colmenar, y otro al sur, al río Guadiaro. Su particular ubicación, lindando en todo su perímetro con diferentes montes (monte de Gaucín, monte de El Robledal y La Sauceda) y con el Parque Natural de Los Alcornocales, hacen compleja la búsqueda de un emplazamiento adecuado. Se ha analizado la posibilidad de ubicar la EDAR aguas abajo de la presa de El Colmenar, en un espacio comprendido entre la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras (cumpliendo con el límite de no edificabilidad de ADIF de 50 metros) y el cauce.

Con el fin de recopilar todos los datos necesarios para el estudio de alternativas, agradeceríamos pudieran facilitarnos la siguiente información previa:

- Delimitación de la zona inundable del río Guadalcobacín y del arroyo de la Ventanilla en el ámbito del núcleo de Arriate, así como la del río Guadiaro en el ámbito de los núcleos de Benaoján, Estación de Benaoján, Jimera de Líbar, Cortes de La Frontera, Cañada del Real Tesoro y El Colmenar y del arroyo Montejaque en el entorno de La Estación de Benaoján.
- Delimitación del DPH de los citados cauces en esas mismas zonas.
- Condicionantes a tener en cuenta en los cruces y paralelismos con los cauces y arroyos en la zona de influencia del proyecto, en especial en los cruces con el río Guadiaro (tanto en caso de realizarse subfluviales como aéreos).
- Cota de la lámina de inundación para diferentes periodos de retorno en las inmediaciones de las estaciones depuradoras, estaciones de bombeo y cruces propuestos (según lo indicado en los planos).
- Condicionantes a tener en cuenta para el vertido del efluente de la EDAR.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION Y GESTION DEL DOMINIO PUBLICO<br>AV MANUEL SIUROT 50<br>41071 SEVILLA |
| Código envío: CD0BEF0000650840041071L | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 17:05:30 — Peso: 82,00 | REMITENTE: IDOM .<br>GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA<br>41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

22.11.19 CORREOS 41 MAIRENA DEL ALJARAFE

**SUBDIRECCIÓN GENERAL DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y CALIDAD DE LAS AGUAS**
**DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS**
**A/A. D. Fernando Ferragut Aguilar**
Paseo de Reding, 20. Palacio de la Tinta
29016, Málaga

ACUAES Fecha: 21/11/19 Entrada Nº: Salida Nº: 7818

**FECHA:** Sevilla, 15 de noviembre de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Con objeto de averiguar qué emplazamiento y opción de agrupación es la más ventajosa desde todos los puntos de vista: económico, técnico y ambiental, se está llevando a cabo en este momento un estudio de soluciones. A continuación, se resumen los principales aspectos de cada actuación.

**Arriate.** Este núcleo se encuentra limitado al sur por la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras, al oeste por el río Guadalcobacín y circundado en todo su perímetro por diversos diseminados, lo cual representa una complejidad para el emplazamiento de la EDAR. El núcleo presenta dos puntos de vertido directos al arroyo de la Ventanilla, en el extremo oeste de Arriate y a una cota inferior que la de su entorno. El análisis de alternativas se centra en dos opciones generales: EDAR sin o con bombeo previo. En el primer caso (alternativa más ventajosa desde el punto de vista funcional, económico y ambiental), tal y como puede verse en los planos adjuntos, la parcela se encuentra colindante a la zona inundable, por lo que se propone la implantación a una cota superior y la ejecución de un muro de

escollera. En caso de no poder ubicarse en esta zona, sería necesario instalar una estación de bombeo en zona inundable para poder recoger los vertidos.

**Benaoján-Montejaque.** En este caso existe un único punto de vertido en la margen derecha del río Guadiaro, en las inmediaciones de Estación Benaoján-Montejaque. Este agrupa el Agua Residual Urbana (ARU en adelante) de Montejaque, Benaoján y Estación Benaoján-Montejaque. Debido a la orografía y a las limitaciones impuestas por la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras, es necesario implementar un bombeo en la zona del vertido y desde ahí impulsar el ARU hasta la ubicación prevista para la EDAR. Dependiendo de la alternativa seleccionada, podría ser necesario llevar a cabo un cruce del río Guadiaro en este entorno, así como un cruce del arroyo Montejaque.

**Jimera de Líbar.** En esta actuación deberán interceptarse los cuatro puntos de vertido existentes: dos procedentes del núcleo La Estación, y que tienen lugar al río Guadiaro, y otros dos procedentes de Jimera que vierten a un arroyo innominado, tributario del río Guadiaro por la margen izquierda. Para poder agrupar los vertidos de La Estación con los de Jimera es preciso instalar dos estaciones de bombeo y cruzar el río Guadiaro. Según la información disponible en la Cartografía de Zonas Inundables, estos bombeos se encontrarían dentro de la zona inundable asociada a avenidas de 500 años.

**Cortes de la Frontera.** Se ha contemplado una única depuradora para los núcleos de Cortes de la Frontera y La Cañada del Real Tesoro, ambos pertenecientes al término municipal de Cortes de la Frontera. La actuación contempla agrupar los seis vertidos de Cortes y los dos de La Cañada para conducirlos hasta la ubicación prevista de la EDAR. Para ello, y dependiendo de la alternativa seleccionada, será necesario instalar un bombeo en La Cañada, el cual se encuentra en zona inundable según la información disponible. Cabe destacar que parte del trazado propuesto para la agrupación de La Cañada discurre por un camino existente, paralelo al cauce, y que se prevé realizar un cruce bajo la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras aprovechando una de las obras de drenaje existentes. La tubería se instalará en zanja, bajo la misma, y con el recubrimiento necesario.

**El Colmenar.** Este núcleo, perteneciente al término municipal de Cortes de la Frontera, tiene contemplada una EDAR independiente debido a su lejanía del núcleo principal. Actualmente, cuenta con un solo punto de vertido al sur, al río Guadiaro. Su particular ubicación, lindando en todo su perímetro con diferentes montes (monte de Gaucín, monte de El Robledal y La Sauceda) y con el Parque Natural de Los Alcornocales, hacen compleja la búsqueda de un emplazamiento adecuado. Se ha analizado la posibilidad de ubicar la EDAR aguas abajo de la presa de El Colmenar, en un espacio comprendido entre la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras (cumpliendo con el límite de no edificabilidad de ADIF de 50 metros) y el cauce.

El motivo de la presente consulta es plantear al Servicio de Dominio Público Hidráulico y Calidad de las Aguas del organismo de cuenca correspondiente, en este caso la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, la propuesta descrita, para su información y valoración, así como realizar la consulta previa de los condicionantes técnicos a tener en cuenta para la redacción del proyecto, en relación a la futura autorización de vertido, como son los siguientes:

- Características del efluente y parámetros a cumplir para su futura autorización de vertido al río Guadiaro, para las cinco EDAR objeto del proyecto, así como cualquier objeción a tener en cuenta en relación al punto de vertido propuesto en cada caso.
- Condicionantes técnicos a tener en cuenta en el diseño de las obras de vertido al cauce del río Guadiaro o sus afluentes, según el punto de vertido previsto para cada EDAR.
- Condicionantes a tener en cuenta en el trazado de emisarios o colectores interceptores desde los puntos de vertido hasta la correspondiente EDAR, tanto en la situación de paralelismo a
- los cauces existentes, como en los cruces de los mismos.

Para un mejor conocimiento del alcance de las actuaciones propuestas, se adjuntan los planos con las soluciones planteadas y la ubicación prevista para la EDAR en cada municipio.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: DEMARCACION HIDROGRAFICA DE LAS CUENCAS MEDITERRANEAS<br>PASEO DE REDING 20- PALACIO DE LA TINTA<br>29016 MALAGA |
| Código envío: CD0CKB0000589230029016P | |
| Oficina de admisión: 4192701 - MAIRENA DEL ALJARAFE | |
| Fecha/Hora: 22/11/2019 18:28:49 — Peso: 91,00 | REMITENTE: IDOM .<br>GLORIETA ANIBAL GONZALEZ-EDF. CENTRIS II PLTA 1<br>41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.protecciondatos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 15_DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (RECIBIDO)

NE: 100616

JUNTA DE ANDALUCIA

**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**
**Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático**
**Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos**
Subdirección de Gestión del Dominio Público Hidráulico y Calidad de las Aguas

SALIDA
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
02 MAR 2020
2020130000073311
Registro General
Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos
Málaga

D. Nicolás Gutiérrez Carmona (Director de Proyecto)
AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA
IDOM Glorieta Anibal González
Edif. Centris II, Plta. 1ª

41940 TOMARES (SEVILLA)

| IDOM | ENTRADA CORRESPONDENCIA |
|---|---|
| Fecha: | 26/03/20 |
| Dirigido a | FTD |
| N.º Encargo | 100616 |
| C. D. | 2.013 |

Fecha:

Ref.: Solicitud Información Previa

Asunto: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN CUENCA RIO GUADIARO

En respuesta a su escrito de 26 de noviembre de 2019, solicitando información previa para Proyectos de saneamiento y depuración en Arriate, Benaoján-Montejaque, Jimera de Líbar y Cortes de la Frontera, todos ellos en la Cuenca del Río Guadiaro (Málaga), y en lo referente a aquellas materias de las que es competente el Departamento de Vertidos de esta Subdirección, adjunto remito para su consideración técnica contenido de informe sectorial emitido en fecha 18 de febrero de 2020.

EL SUBDIRECTOR DE GESTIÓN DEL DPH

Y CALIDAD DE LAS AGUAS

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos
MÁLAGA

Fdo: Fernando Ferragut Aguilar

Subdirección de Gestión del Dominio Público Hidráulico
y Calidad de las Aguas
Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas
Andaluzas
Paseo de la Farola, nº 12. 29071 Málaga.

1/1

**CONSULTAS PREVIAS SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA).**

En respuesta a la solicitud de información previa realizada para los Proyectos de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales en la cuenca del Río Guadiaro, y en materia competencia del Departamento de Vertidos, se informa lo siguiente:

1. Al preverse en todos los casos planteados el vertido directo a cauce, deberá tramitarse para cada uno de los Proyectos la preceptiva **Autorización de Vertidos** al Dominio Público Hidráulico. Dicha autorización tendrá vigencia indefinida, siempre que no se inicie un procedimiento de revisión de la autorización de vertido, de conformidad con lo establecido en el *artículo 30 del Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía.*

2. Respecto a las **condiciones generales** aplicables a todos los vertidos consultados, se informa lo siguiente:

- Si se pretende algún tipo de reutilización de las aguas residuales, deberá solicitarse la preceptiva concesión o autorización administrativa (*Art. 109 del Texto Refundido de la Ley de Aguas y Real Decreto 1620/2007, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas*).
- Queda prohibido, en todo caso, mezclar aguas limpias, de refrigeración o de cualquier otro tipo con aguas residuales al objeto de alcanzar las especificaciones de vertido por dilución.
- Se prohíbe el vertido de sustancias que figuren en los Anexos IV y V (sustancias prioritarias, preferentes y otros contaminantes) del *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.*
- El titular del vertido deberá instalar y mantener un elemento de control efectivo de los volúmenes evacuados en cada punto de control, mediante dispositivos de medida en lámina libre, salvo casos singulares, tal y como establece la *Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo.* En cada punto de control deberá instalarse un aforador o contador que permita realizar una medición mensual del nivel alcanzado para la estimación anual del volumen vertido.
- En el caso de que se exigiese la instalación de equipos de control automático en continuo, éstos deberán ser ubicados y mantenidos en un punto representativo del vertido. Asimismo, deberán contar con la instalación para transmisión automática de datos muestreados preferentemente a través de Internet, y ubicarse en un lugar accesible para su calibración, mantenimiento y contraste. Los datos registrados por estos analizadores, que deberán contar con el correspondiente Plan de Mantenimiento y Calibración, se conservarán al menos durante tres años si no hubiera transmisión automática y seis meses si la hubiera.
- Si se considera necesario, se solicitará la instalación de **sistemas de control de caudal** de los efluentes, ubicados en un punto representativo de cada vertido y con capacidad de registrar y almacenar los datos, o bien en uno o varios **canales parshall**, con altura mínima de lámina de agua 5 cm, condiciones de régimen laminar y longitud mínima tal que desde el estrechamiento haya una distancia de al menos 5 veces la anchura del mismo (en el caso de un parshall o tipo vertedero, forma regular del canal: trapezoidal para el primero y, además de éste, triangular o rectangular para el segundo tipo)
- Si se considerase oportuno, se requerirá la transmisión de datos por Internet a través del protocolo de transferencia de ficheros FTP para estos sistemas de seguimiento en continuo, debiendo el peticionario, a su cargo, llevar directamente una señal estable a un equipo que permita su procesado como dato informático (Control Distribuido, PC, Scada o PLC) para la subida de ficheros de datos a un buzón FTP propiedad del titular así como adaptar el formato de envío a lo establecido en las especificaciones técnicas sobre intercambio de datos con la Consejería. No obstante, como alternativa se instalará un sistema de adquisición y de transmisión de datos para dichos sistemas en continuo, debiendo el peticionario, a su cargo, llevar directamente una señal a un lugar con las características adecuadas (temperatura, humedad, vibraciones, etc.) y acondicionado para la instalación de un sistema de adquisición de datos.
- Se deberán adoptar las medidas adecuadas para evitar vertidos accidentales. No obstante, en caso de vertido accidental o en cualquier otro supuesto en que por fuerza mayor tuviera que verterse sin la necesaria depuración, ya sea utilizando aliviaderos, By-Pass o cualquier otro medio, se deberá corregir sus efectos y

restaurar el medio afectado, así como comunicar dichos. En cualquier caso, se tomarán las medidas posibles para minimizar el impacto que pudiera producirse.

- El titular de cada autorización estará obligado al pago del importe del "Canon de Control de Vertidos" que corresponda en aplicación del artículo 113 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de junio, especificando el precio unitario y sus componentes.
- Quedará prohibido el vertido de fangos procedentes de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales a las aguas litorales y a las aguas continentales. El titular deberá realizar una comunicación, previa a la producción de lodos, al Servicio de Protección Ambiental de la Delegación Territorial de Málaga, lo que traerá como resultado su inscripción en el registro andaluz, de acuerdo a lo establecido en el *artículo 26.9 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*. Además, deberá conservar justificante o factura que refleje los trabajos de la gestión de los lodos realizados por empresa gestora autorizada contratada para esta tarea, así como de cualquier operación de limpieza o puesta a punto del sistema de depuración.

3. Respecto a los **límites de vertido** y al seguimiento del cumplimiento de los requisitos para aguas residuales urbanas, se deberá cumplir lo recogido en el *Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas*, teniendo en cuenta la clasificación de la zona de vertido de acuerdo con el *Decreto 204/2005, de 27 de septiembre, por el que se declaran las zonas sensibles y normales en las aguas de transición y costeras y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias gestionadas por la Comunidad Autónoma de Andalucía.* Los límites de emisión se aplicarán en una arqueta final después del proceso de depuración y habilitada para la instalación segura de equipos de muestreo manuales y automáticos. Todos los efluentes (salida de la EDAR, "by-pass" de la planta, aliviaderos de emergencia, etc.) deberán ser conectados antes de este punto.

Aunque previamente deberán realizar un informe que recoja el cálculo del número de habitantes equivalentes del vertido según lo establecido en el *artículo 2.f) del Real Decreto-Ley 11/1995 y el artículo 4 del Real Decreto 509/1996,* podemos diferenciar estos Proyectos en dos grupos, atendiendo al número de habitantes previsible para cada Estación Depuradora. Los valores límite de emisión para cada uno de los vertidos serán establecidos en su momento por los Servicios Técnicos encargados de estudiar la Autorización de vertido, comprendiéndose entre los valores que se indican:

- Arriate, Benaoján-Montejaque y Cortes de la Frontera (poblaciones de 2.000 a 10.000 habitantes equivalentes).

Valores comprendidos entre:

| Parámetros | Valor límite de emisión (mg/l) |
|---|---|
| **Demanda bioquímica de oxígeno ($DBO_5$)** | 25 |
| **Demanda química de oxígeno (DQO)** | 125 |
| **Sólidos en suspensión (SS)** | 35 |

y:

| Parámetros | Porcentaje mínimo de reducción (%) |
|---|---|
| **Demanda bioquímica de oxígeno ($DBO_5$)** | Entre 70 y 90 |
| **Demanda química de oxígeno (DQO)** | 75 |
| **Sólidos en suspensión (SS)** | 90 |

- Jimera de Líbar y El Colmenar (poblaciones entre 250 y 1.999 habitantes equivalentes).

2

Valores comprendidos entre:

| Parámetros | Valor límite de emisión (mg/l) |
|---|---|
| **Demanda bioquímica de oxígeno ($DBO_5$)** | 25 |
| **Demanda química de oxígeno (DQO)** | 125 |
| **Sólidos en suspensión (SS)** | 35 |

y:

| Parámetros | Porcentaje mínimo de reducción (%) |
|---|---|
| **Demanda bioquímica de oxígeno ($DBO_5$)** | 70 |
| **Demanda química de oxígeno (DQO)** | 75 |
| **Sólidos en suspensión (SS)** | 90 |

En cualquier caso, nunca se autorizará por encima de los siguientes valores

| Parámetros | Valor límite de emisión (mg/l) |
|---|---|
| **Demanda bioquímica de oxígeno ($DBO_5$)** | 80 |
| **Demanda química de oxígeno (DQO)** | 150 |
| **Sólidos en suspensión (SS)** | 80 |

Estos valores serán valores límite de emisión diarios. Para el valor diario se tomarán muestras durante un periodo de 24 horas, proporcionalmente al caudal o intervalos regulares. No obstante, los vertidos correspondientes deberán cumplir como valor puntual, en cada momento, las concentraciones de parámetros a las que se refiere el apartado A.2.2 del Anexo III del Real Decreto 509/1996, por lo que no deberán desviarse de los valores paramétricos de concentración, de esta tabla, en más del 100% para la $DBO_5$ y DQO, mientras que podrán aceptarse desviaciones de hasta un 150% para los sólidos en suspensión.

Los métodos de referencia para la determinación de los parámetros, grado de cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental, así como cualquier otro que se requiera en esta autorización de vertidos serán los indicados en el Anexo VI del Decreto 109/2015, de 17 de marzo, sin perjuicio de lo estipulado en el artículo 47 del mismo.

4. Se deberá realizar una **caracterización del vertido**: análisis exhaustivos realizados en un período de tiempo concreto para conocer perfectamente las características del mismo. Ésta se realizará en condiciones de máxima carga y en ella se determinará el caudal y se analizarán todos los contaminantes que puedan estar presentes en el vertido final.

Esta caracterización será realizada por una Entidad Colaboradora o laboratorio acreditado como laboratorio de ensayo según norma UNE-EN ISO/IEC 17025 o equivalente debiendo incluir la acreditación para la toma de muestras. Basándose en ella, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible podrá determinar los parámetros característicos, establecer nuevos límites y nuevo volumen de vertido autorizado.

Si de la caracterización se deduce la necesidad de ejecutar medidas correctoras, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible impondrá los límites provisionales que regirán durante el período transitorio que se conceda

hasta la finalización de las mismas. Asimismo, en función de los resultados que se obtengan en la caracterización del vertido, se podrán modificar los Planes de Vigilancia y Control de las normas de emisión y del medio receptor.

5. El titular del vertido deberá ejecutar, una vez autorizado el mismo, el siguiente **Plan de Vigilancia y Control de las normas de emisión** (controles analíticos de la calidad del efluente realizados con la frecuencia establecida con el fin de comprobar el cumplimiento de los límites autorizados).

- Arriate, Benaoján-Montejaque y Cortes de la Frontera (poblaciones de 2.000 a 10.000 habitantes equivalentes).

| TIPO DE CONTROL | PARÁMETROS | FRECUENCIA |
|---|---|---|
| Análisis simplificados (*) | Caudal, S.S., pH, $DBO_5$, DQO, nitrógeno total y fósforo total | Mensual |
| Análisis completo (**) | Nitrógeno y fósforo total | Trimestral |
| | Aceites y grasas, tensioactivos aniónicos, nitratos, nitritos, amonio, fosfato, AOX, cloroformo, ftalato de bis, fenoles, fluoruros y cianuros totales | Semestral |
| | Mercurio, cadmio, cinc, cobre, níquel, plomo y cromo total. | Semestral |
| | Lindano (1), PCB's (2), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y sulfuros. | Semestral |

- Jimera de Líbar y El Colmenar (poblaciones entre 250 y 1.999 habitantes equivalentes).

| TIPO DE CONTROL | PARÁMETROS | FRECUENCIA |
|---|---|---|
| Análisis simplificados (*) | Caudal, S.S., pH, $DBO_5$, DQO, nitrógeno total y fósforo total | Trimestral |
| Análisis completo (**) | Aceites y grasas, tensioactivos aniónicos, nitratos, nitritos, amonio, fosfato, AOX, cloroformo, nitrógeno total y fósforo total. | Anual |
| | Mercurio, cadmio, cinc, cobre, níquel, plomo y cromo total. | Anual |
| | Lindano (1), PCB's (2), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) ftalato de bis, fenoles, fluoruros y cianuros totales y sulfuros. | Anual |

(*) En los análisis simplificados, para los parámetros $DBO_5$, DQO, SS, nitrógeno total y fósforo total, se tomarán muestras compuestas a la entrada y a la salida del sistema de depuración.

(**) Para los análisis completos sólo será necesario analizar el vertido a la salida de la EDAR.

(1) Lindano: Hexaclorociclohexano suma máxima.

(2) Los PCB's (policlorobifenilos) a analizar, serán los siguientes: PCB (101), PCB (114), PCB (118), PCB (138), PCB (153), PCB (180), PCB (20), PCB (28), PCB (28) + PCB (31), PCB (25) y PCB (35).

Se entenderá como muestra representativa del vertido de 24 horas la tomada por un dispositivo automático de toma de muestras en función del caudal o a intervalos regulares o, en su caso, la muestra compuesta, igualmente en función del caudal o a intervalos regulares, de al menos 12 fracciones.

El control de las normas de emisión previsto en el Plan de Vigilancia y Control se llevará a cabo por una entidad colaboradora, laboratorio acreditado como laboratorio de ensayo según norma UNE-EN ISO/IEC 17025 o la que en un futuro la sustituya, debiendo incluir la acreditación para la toma de muestras, o directamente por la persona titular de la autorización de vertido, siempre que los medios disponibles sean los adecuados y alcancen un nivel de garantía suficiente, lo que será objeto de aprobación, dentro del correspondiente Plan de Vigilancia y Control. En este último caso, la Consejería competente en materia de agua podrá exigir una supervisión periódica realizada por una entidad colaboradora, estableciéndose las siguientes frecuencias de contraste:

| FRECUENCIAS DE CONTRASTE | |
|---|---|
| **Periodicidad Analíticas** | **Periodicidad Contraste** |
| Diaria | Semanal |
| Semanal/Quincenal | Mensual |
| Mensual | Bimestral |
| Bimestral | Cuatrimestral |
| Trimestral | Semestral |

Se podrá reducir, previa autorización, la frecuencia de muestreo de algunos de los parámetros recogidos en los Planes de Vigilancia y Control cuando se observe reiteradamente que no incide negativamente en la calidad de las aguas receptoras.

Asimismo, se podrá revisar la frecuencia de muestreo de algunos parámetros recogidos en los Planes de Vigilancia y Control cuando se observe que el vertido incide negativamente en la calidad de las aguas receptoras o en caso de rebasarse los límites establecidos.

5. El titular de las instalaciones de depuración deberá catalogar e identificar adecuadamente **los puntos de vertido por desbordamiento** en episodios de lluvia. Asimismo, deberá tomar las medidas necesarias de autocontrol para asegurar que los aliviaderos funcionen únicamente en las condiciones autorizadas, y mantener en buen estado las conducciones asociadas al vertido.

6. El titular de cada vertido deberá ejecutar un **plan de saneamiento y control de vertidos a redes de saneamiento** (con sus correspondientes ordenanzas de vertidos) y con un plan de limpieza de las redes del sistema que contemple, como mínimo, las cuestiones que se recogen a continuación:

- Control de vertidos industriales a la red de saneamiento municipal, que debe incluir al menos un censo de industrias potencialmente contaminantes y un programa de caracterización, identificación de sistemas de tratamiento y seguimiento de los mismos.

- Se identificará e informará sobre la presencia de sustancias peligrosas en la red de saneamiento municipal; estableciéndose, en consecuencia, medidas y programas de reducción de estas sustancias.
- Control de injerencias ilegales a la red de saneamiento municipal, comprobación de la inexistencia de conexiones de aguas residuales a los aliviaderos de aguas pluviales de red separativa, y, en general, control de la ausencia de vertidos a través de los aliviaderos incluidos en esta autorización en ausencia de lluvias.

- Plan de actuación para los casos de detección de vertidos no autorizados a la red de saneamiento municipal, que deberá contemplar, al menos, medidas de localización del foco, caracterización de los vertidos y propuesta de soluciones.
- El plan de control deberá informar sobre los medios disponibles para el control de los vertidos, tanto legales (ordenanzas municipales de vertido), como técnicos (arquetas, muestreo y analítica, personal, etc.).
- Limpieza y mantenimiento de la red de saneamiento: se debe realizar al menos mensualmente, la inspección de todos los elementos estructurales de la red de saneamiento, conducciones de vertido e instalaciones asociadas a éstos. Esta comprobación periódica incluirá la identificación del estado de conservación y limpieza de estos elementos, debiéndose tomar las medidas correctoras necesarias en caso de detectarse alguna irregularidad. Se tomará especial atención en el mantenimiento de los imbornales, estaciones de bombeo, cámaras separadoras de grasas y rejas de desbaste, puntos de vertido, etc.
- Se deberá disponer de un plan de mantenimiento preventivo de los elementos que conforman la red de saneamiento municipal, el cual prevea la disponibilidad de recursos y materiales de repuesto para atajar cualquier imprevisto o emergencia en el sistema. Se pondrá especial énfasis en los elementos que componen los aliviaderos de red unitaria y emergencia asociados a estaciones de bombeo.
- Se informará sobre la existencia de medidas adicionales al plan durante la época estival, así como las fechas previstas para el inicio y la finalización de las mismas.
- ANUALMENTE, y formando parte de la Declaración Anual de Vertidos exigida en el *artículo 44 del Decreto 109/2015, de 17 de marzo*, deberá presentarse un informe en el que se recojan los resultados de las actuaciones realizadas en la ejecución del Plan de control de vertidos a la red de saneamiento municipal, así como las incidencias detectadas y las medidas preventivas y correctoras realizadas al respecto.

7. A los efectos de lo establecido en el apartado primero del *artículo 9 del Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo*, las entidades locales, o las entidades o sociedades públicas a las que se encuentre encomendada o cedida la explotación de la instalación de tratamiento de aguas residuales urbanas, serán responsables del seguimiento correspondiente y los controles periódicos para garantizar el cumplimiento de lo señalado en el citado Real Decreto.

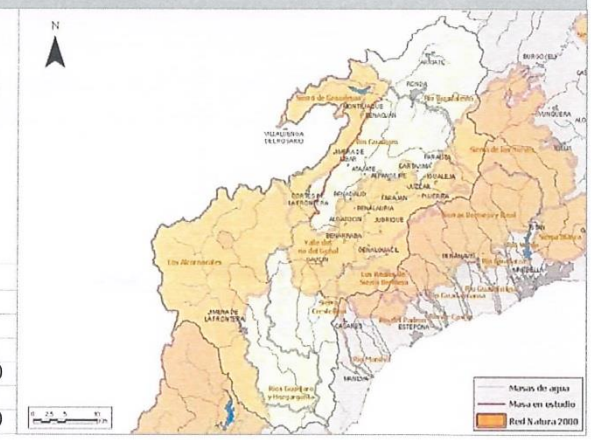
Las actuaciones correspondientes a dicho **seguimiento y control**, que deberán efectuarse con arreglo a los métodos de referencia establecidos en dicho Real Decreto, serán llevadas a cabo por entidades colaboradoras de esta Consejería, o bien por entidades colaboradoras habilitadas en el ámbito de la Administración General del Estado, en virtud de lo establecido en el *artículo 255 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico*.

8. El titular de cada autorización deberá presentar, anualmente y de acuerdo con lo establecido en el *artículo 44 del Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía*, una **Declaración de Vertido** mediante el procedimiento de tramitación telemática, antes del 1 de marzo del año siguiente al que se refiere la declaración.

9. Respecto al medio receptor, la masa de agua 0612030 GUADIARO MONTEJAQUE-CORTES, conforme a lo establecido en los artículos 14 y 24 del Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía y para la tramitación de cada Autorización de Vertido se solicitará Informe preceptivo a la unidad competente en materia de Planificación Hidrológica y para su consideración. No obstante, se expone a continuación, para su consideración la información obrante (Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas 2009-2015) sobre Zonas Protegidas, presiones, y estados para la masa de agua afectada por los Proyectos.

| Masa de agua: | 0612030 | Guadiaro Montejaque - Cortes | |
|---|---|---|---|
| Cauce principal: | Guadiaro | Longitud: | 25,2 Km |
| Naturaleza: | Natural | Sup. cuenca vertiente: | 13.754 ha |
| Tipo asignado: | Ríos de serranías béticas húmedas | Nº Tipología: | 20 |

## 1. LOCALIZACIÓN MASA DE AGUA




| | | |
|---|---|---|
| Sistema: | I | |
| Subsistema: | I-2 | |
| Datum | ED50 | |
| Coordenadas inicio masa (Huso 30) | X: | 301.996 |
| | Y: | 4.068.500 |
| Coordenadas final masa (Huso 30) | X: | 290.900 |
| | Y: | 4.050.850 |

## 2. ZONAS PROTEGIDAS

- **Red Natura 2000**

**Río Guadiaro**

| | |
|---|---|
| Código | ES6170031 |
| Provincia | Málaga |
| Superficie Total | 10 ha |
| Tipo Protección | LIC |

| | | |
|---|---|---|
| Especies protegidas relacionadas con el medio hídrico (LIC) | Ictiofauna | *Chondrostoma polylepis* |
| | | *Cobitis taenia* |

**Hábitats relacionados con el medio hídrico**

| |
|---|
| - Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* |
| - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* |

**Sierra de Grazalema**

| | |
|---|---|
| Código | ES0000031 |
| Provincia | Málaga y Cádiz |
| Superficie Total | 53.370 ha |
| Tipo Protección | LIC, ZEPA, parque natural |

7

| | | |
|---|---|---|
| **Especies protegidas relacionadas con el medio hídrico (LIC)** | **Mamíferos** | *Lutra lutra* |
| | **Anfibios** | *Discoglossus galganoi* |
| | **Reptiles** | *Mauremys leprosa* |
| | | *Emys orbicularis* |
| | **Ictiofauna** | *Cobitis taenia* |
| | | *Chondrostoma polylepis* |
| | **Invertebrados** | *Austropotamobius pallipes* |
| | | *Euphydryas aurinia* |
| | | *Oxygastra curtisii* |
| **Especies protegidas prioritarias (ZEPA)** | **Aves** | *Pyrrhocorax pyrrhocorax* |
| | | *Apus caffer* |
| | | *Aquila heliaca adalberti* |
| | | *Alcedo atthis* |
| | | *Caprimulgus europaeus* |
| | | *Falco naumanni* |
| | | *Pandion haliaetus* |
| | | *Ciconia ciconia* |
| | | *Falco peregrinus* |
| | | *Bubo bubo* |
| | | *Aquila chrysaetos* |
| | | *Hieraaetus fasciatus* |
| | | *Hieraaetus pennatus* |
| | | *Circaetus gallicus* |
| | | *Sylvia undata* |
| | | *Oenanthe leucura* |
| | | *Anthus campestris* |
| | | *Lullula arborea* |
| | | *Galerida theklae* |
| | | *Gyps fulvus* |
| | | *Neophron percnopterus* |
| | | *Milvus migrans* |

**Hábitats relacionados con el medio hídrico**

| |
|---|
| - Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*) |
| - Cuevas no explotadas por el turismo |
| - Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* |
| - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* |
| - Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*) |

**Valle del río Genal**

| | |
|---|---|
| **Código** | ES6170016 |
| **Provincia** | Málaga |
| **Superficie Total** | 23.400 ha |
| **Tipo Protección** | LIC |

| | | |
|---|---|---|
| **Especies protegidas relacionadas con el medio hídrico (LIC)** | **Anfibios** | *Discoglossus galganoi* |
| | **Ictiofauna** | *Chondrostoma polylepis* |
| | | *Alosa alosa* |
| | | *Alosa fallax* |

**Hábitats relacionados con el medio hídrico**

| |
|---|
| - Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de *Chara* spp |
| - Estanques temporales mediterráneos |
| - Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion – Holoschoenion* |
| - Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia* |
| - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* |
| - Bosques galería de ríos de caudal intermitente mediterráneos con *Rhododendron ponticum, Salix* y otros |
| - Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio – Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*) |

- **OTRAS ZONAS PROTEGIDAS**

- **Zonas piscícolas**

Prácticamente todo el tramo de estudio excepto la parte alta del mismo pertenecen a una zona ciprinícola de interés, es por ello que se encuentra declarado como zona piscícola. Exactamente el tramo discurre desde la localidad de La Estación y continua aguas abajo hasta alcanzar el extremo final de la siguiente masa de agua (Tramo Guadiaro-Cortes).

- **Zonas de baño**

No se han identificado zonas protegidas de este tipo en esta masa de agua.

- **Zonas sensibles**

No se han identificado zonas protegidas de este tipo en esta masa de agua.

- **Zonas vulnerables**

No se han identificado zonas protegidas de este tipo en esta masa de agua.

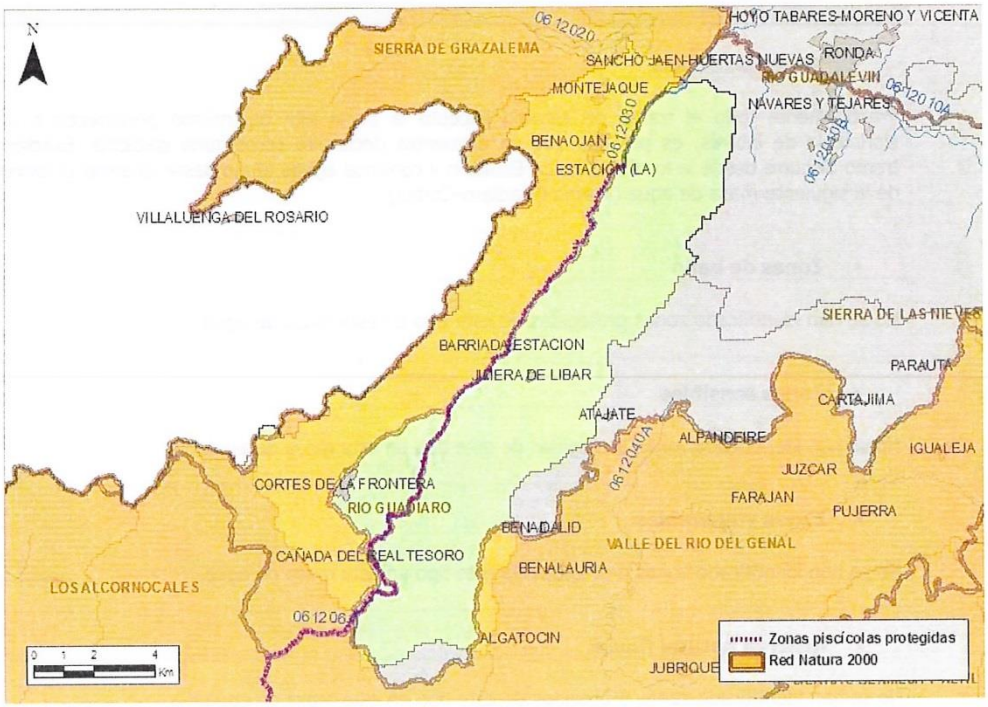
- **Reserva natural fluvial**

No se han identificado zonas protegidas de este tipo en esta masa de agua.

- **Zonas de captación de agua para abastecimiento (> 10 m³/día)**

En la cuenca de estudio existen 10 captaciones para abastecimiento de este tipo, la mayoría de las captaciones se encuentran en el tramo bajo de la cuenca de estudio. La localización exacta de estas captaciones se puede observar en la figura del apartado 3.3.1 Captaciones.

| CÓDIGO | NOMBRE | ORIGEN | TIPO CAPTACIÓN | USO | MUNICIPIO |
|---|---|---|---|---|---|
| A72902801 | Artezuelas | Aguas superficiales | Manantial | Principal | Benaoján |
| A72907401 | Fuente Vieja | Aguas superficiales | Manantial | Apoyo/Emergencia | Montejaque |
| A72902802 | Molino de Santo | Aguas subterráneas | Sondeo | Principal | Benaoján |
| A72906301 | Artezuelas | Aguas superficiales | Manantial | Principal | Jimera de Líbar |
| A72906302 | Fuente Grande | Aguas superficiales | Manantial | Principal | Jimera de Líbar |
| A72902202 | La Fuensanta | Aguas subterráneas | Sondeo | Principal | Benadalid |
| A72902404 | Llano del Encinar – Las Conchas | Aguas subterráneas | Sondeo | Principal | Benalauría |
| A72900603 | Salitre 1 | Aguas subterráneas | Sondeo | Apoyo/Emergencia | Algatocín |
| A72900604 | Salitre 2 | Aguas subterráneas | Sondeo | Apoyo/Emergencia | Algatocín |
| A72902101 | La Huertezuela | Aguas superficiales | Manantial | Principal | Atajate |


N
SIERRA DE GRAZALEMA
06 12 020
HOYO TABARES-MORENO Y VICENTA
SANCHO JAEN-HUERTAS NUEVAS
RONDA
RIO GUADALEVIN
MONTEJAQUE
NAVARES Y TEJARES
06 120 104
06 12 030
BENAOJAN
ESTACION (LA)
VILLALUENGA DEL ROSARIO
SIERRA DE LAS NIEVES
BARRIADA ESTACION
JIMERA DE LIBAR
PARAUTA
CARTAJIMA
ATAJATE
ALPANDEIRE
IGUALEJA
06 12 040 A
JUZCAR
CORTES DE LA FRONTERA
RIO GUADIARO
FARAJAN
PUJERRA
BENADALID
VALLE DEL RIO DEL GENAL
CAÑADA DEL REAL TESORO
BENALAURIA
LOS ALCORNOCALES
06 12 06
ALGATOCIN
JUBRIQUE
0 1 2 4 Km
Zonas piscícolas protegidas
Red Natura 2000

10

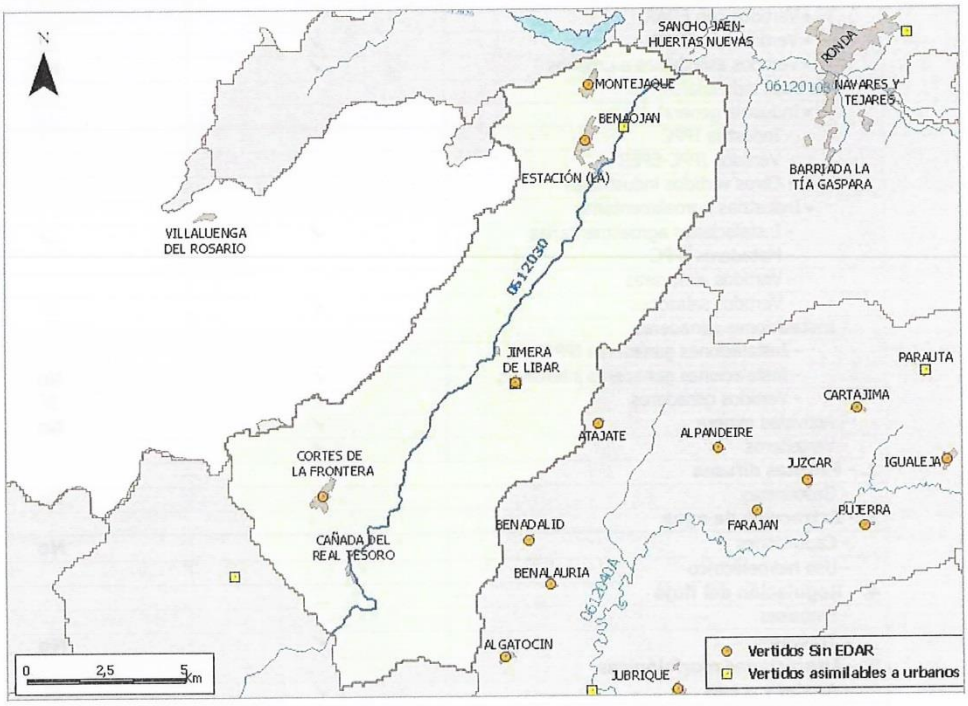
## 3. ANÁLISIS DE LAS PRESIONES

| TIPO PRESIÓN | PRESENCIA/ AUSENCIA | SIGNIFICANCIA |
|---|---|---|
| **1. - Fuentes puntuales** | | |
| - Vertidos urbanos | | |
| • Vertidos con EDAR | | |
| • Vertidos sin EDAR | ✓ | Sí |
| • Vertidos asimilables a urbanos | ✓ | No |
| - Vertidos industriales | | |
| • Industria general | | |
| - Industria IPPC | | |
| - Vertidos IPPC-EPER | | |
| - Otros vertidos industriales | | |
| • Industrias Agroalimentarias | | |
| - Instalaciones agroalimentarias | ✓ | Sí |
| - Mataderos IPPC | | |
| - Vertidos almazaras | | |
| - Vertidos salazones | ✓ | Sí |
| - Instalaciones ganaderas | | |
| - Instalaciones ganaderas IPPC | | |
| - Instalaciones ganaderas intensivas | ✓ | No |
| - Vertidos cebaderos | ✓ | Sí |
| - Actividad minera | ✓ | No |
| - Vertederos | ✓ | |
| **2. - Fuentes difusas** | | |
| - Gasolineras | ✓ | No |
| **3. - Extracción de agua** | | |
| - Captaciones | ✓ | No |
| - Uso hidroeléctrico | | |
| **4. - Regulación del flujo** | | |
| - Embalses | | |
| - Trasvases | ✓ | No |
| **5. - Alteraciones morfológicas** | | |
| - Azudes y presas | ✓ | Sí |
| - Protección de márgenes | | |
| - Encauzamientos | | |
| - Otras alteraciones morfológicas (Vías comunicación, cobertura cauces y Proyecto Sauce) | | |
| **6. - Otras incidencias** | | |
| - Invasión por especies alóctonas | ✓ | No |
| - Zonas recreativas | ✓ | No |
| **7.- Usos del suelo** | ✓ | No |

11

## 3.1. Fuentes puntuales

Las presiones puntuales detectadas hasta el momento dentro de la subcuenca de estudio se distribuyen de la siguiente manera:




### 3.1.1. Vertidos urbanos

#### 3.1.1.1. Vertidos con EDAR

No se ha localizado ninguna instalación depuradora de las aguas residuales que se generan en las distintas localidades presentes en la cuenca de estudio. Debido a este hecho, esta presión no presenta significancia sobre el estudio de la masa de agua.

#### 3.1.1.2. Vertidos sin EDAR

Las localidades de Montejaque, Benaoján, Jimera de Líbar y Cortes de la Frontera no disponen de instalaciones de depuración de sus aguas residuales por lo que, en estas localidades se genera un vertido sin depurar que va a parar directamente al cauce del río en estudio.

La localidad de Montejaque, que cuenta con una población de 1.100 habitantes, se localiza en el tramo alto de la cuenca y realiza el vertido de aguas residuales sin depurar al cauce principal del río Guadiaro – Montejaque Cortes en su tramo alto. En las proximidades de dicha población se localiza el núcleo de Benaoján, que cuenta con una población de 1.500 habitantes y vierte sus aguas sin depurar al cauce principal en su tramo alto.

La localidad de Jimera de Líbar, ubicada en el tramo medio y en las proximidades de la masa de agua, tiene una población de 488 habitantes, mientras que el número de habitantes de Cortes de La Frontera no supera los 2.800 y se ubica en el tramo bajo de la cuenca, emitiendo sus vertidos directamente al cauce principal del río.

El valor acumulado de $DBO_5$ que se acumula en la cuenca en estudio procedente de todos vertidos que se generan en la cuenca y no se someten a un proceso de depuración es de 409 Kg.

| NOMBRE | POBLACIÓN RESIDENTE 2008 | POBLACIÓN ESTACIONAL 2008 | POBLACIÓN TOTAL | Kg $DBO_5$ 2008 |
|---|---|---|---|---|
| Montejaque | 924 | 175 | 1.099 | 66 |
| Benaoján | 1.533 | 209 | 1.742 | 105 |
| Jimera de Líbar | 327 | 161 | 488 | 29 |
| Cortes de la Frontera | 3.192 | 289 | 3.481 | 209 |

3.1.1.3. Vertidos asimilables a urbanos

Se han localizado dos vertidos que cumplen estas características, ubicado el primero de ellos en el tramo alto, en las proximidades del cauce del Río Guadiaro y a la altura de la población de Benaoján, y el segundo en la población de Jimera de Líbar.

| NOMBRE VERTIDO | CAUCE | CAUDAL MAX | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| Hotel Cueva del Gato, S.L. | Río Guadiaro | 0 | Ubicado en el tramo alto |
| PP Camping Jimera S.L. | Río Guadiaro | 0 | Depuración por oxidación total |

### 3.1.2. Vertidos industriales

3.1.2.1. Industrias agroalimentarias

- Instalaciones agroalimentarias

Se han localizado cuatro instalaciones agroalimentarias, ubicadas dos de ellas en el tramo alto, en la localidad de Benaoján y otras dos en el tramo sur, en la localidad de Cortes de la Frontera.
Destacar que la industria agroalimentaria presente en la cuenca es de tamaño medio y no presenta gran significancia sobre el impacto que se genera. Otro dato de interés es que el matadero localizado en el municipio de Benaoján que se recoge en la siguiente tabla tiene su propia depuradora, sin embargo ésta parece que no funciona correctamente por lo que vierte directamente al cauce de un arroyo del río principal en estudio.

| NOMBRE | ACTIVIDAD | MUNICIPIO | ORIGEN AGUA | DESTINO AGUA |
|---|---|---|---|---|
| APROCAR | Conservas cárnicas | Benaoján | --- | --- |
| Francisco Aguilar Delgado | Tablillas | Cortes de la Frontera | --- | --- |
| Frigoríficos Pacheco, S.L. | Tocino, salazones de productos cárnicos (carne, hueso) | Benaoján | --- | --- |
| José Martínez Morán | Tablones | Cortes de la Frontera | --- | --- |

- Vertidos salazones

Se han localizado 31 vertidos de estas características, concentrados principalmente en el tramo alto, en las localidades de Benaoján y Montejaque, todos ellos en las proximidades del Río Guadiaro Montejaque – Cortes. También se han localizado varios vertidos en tramo medio en el núcleo de población de Jimera de Líbar y en el tramo bajo en Cortes de la Frontera.

| NOMBRE | ACTIVIDAD | MUNICIPIO | ORIGEN AGUA | DESTINO AGUA |
|---|---|---|---|---|
| Adolfo Augusto Matoso del Valle | Salazones de productos cárnicos | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |
| Damián Gómez Pena | Salazones de productos cárnicos, jamón curado natural | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |
| Incarybe, S.L. | Jamón curado natural | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Francisco y Rafael Carrasco, S.A. | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |
| Juan Aguilar Tornay | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Manuel Aguilar Tornay | Jamón curado natural | Benaoján | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Juan Gomez Gomez | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Francisco Escalante Hidalgo | Jamón curado natural | Montejaque | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Jose Jiménez del Pozo | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Montejaque | Pozo, red de distribución | Recirculación, Red de saneamiento |
| Manuel Naranjo Carrero | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Montejaque | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Manuel Núñez Gomez | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Frigoríficos Pacheco, S.L | Salazones de productos cárnicos | Benaoján | --- | --- |
| Antonio Guerra Carrasco | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Alonso del Valle Gallego | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Chacinas Melgar | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |
| José Domínguez del Valle | Salazones de productos cárnicos y jamón curado natural | Benaoján | Pozo, red de distribución | Red de saneamiento |
| Embutidos Medina | Jamón curado natural | Jimera de Líbar | Red de distribución | Red de saneamiento |
| San Marcos, S.C.A. | Salazones de Productos cárnicos | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |
| José Antonio Domínguez Núñez | Salazones de productos cárnicos | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |
| Manuel Domínguez del Valle | Jamón curado natural, salazones de productos cárnicos | Benaoján | Pozo, embalse, Red de distribución | Red de saneamiento |
| Juan Hidalgo Benítez | Jamón curado natural, salazones de productos cárnicos | Montejaque | Red de distribución | Red de saneamiento |
| Coop Unión Industrial "La Conf" | Jamón curado natural, salazones de productos cárnicos | Montejaque | Pozo, Red de distribución | Red de saneamiento |
| Cristóbal Tornay Escalante | Jamón curado natural, salazones de productos cárnicos | Montejaque | Pozo, Red de distribución | Red de saneamiento |
| Miguel Domínguez del Valle | Salazones de productos cárnicos | Benaoján | Red de distribución | Red de saneamiento |
| Hnos. Domínguez López | Jamón curado natural, salazones de productos cárnicos | Cortes de la Frontera | Pozo, Red de distribución | Red de saneamiento |
| Antonio Rodríguez Barbarán | Jamón curado natural, salazones de productos cárnicos | Cortes de la Frontera | Red de distribución | Cauce público, Red de saneamiento |
| Daniel Núñez Carrasco | Salazones de productos cárnicos | Benaoján | Red de distribución | --- |
| Industrias Cárnicas de Benaoján | Jamón curado natural | Benaoján | Red de distribución | --- |
| Juan Montes Mariscal | Salazones de productos cárnicos | Benaoján | Pozo, Río, Red de distribución | Red de saneamiento |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Antonio Rodríguez Barbarán | Jamón curado natural, salazones de productos cárnicos | Cortes de la Frontera | Red de distribución | Red de saneamiento |
| Unibensa, S.L. | Salazones de productos cárnicos | Benaoján | Red de distribución | Depuración, Red de saneamiento |

### 3.1.3. Instalaciones ganaderas

#### 3.1.3.1. Instalaciones ganaderas intensivas

Se han registrado 14 explotaciones ganaderas repartidas por la cuenca, de las cuales 10 son de pequeño tamaño ya que no superan el valor umbral establecido de 500 hab-eq. Las restantes 4 explotaciones presentan valores de hab-eq superiores a dicho valor umbral.

Las 4 instalaciones que superan el valor umbral se localizan, una de ellas en el tramo alto al norte de la localidad de Montejaque, otra en la población de Jimera de Líbar, y las dos restantes en el tramo bajo de la cuenca y en las proximidades de la masa de agua, en las localidades de Cortes de la Frontera y Cañada del Real Tesoro respectivamente.

Destacar que las instalaciones de pequeño tamaño registradas se dedican principalmente a la explotación de ganado porcino, mientras que en aquellas que son consideradas de mayor tamaño existe una variedad de cría, como queda reflejado en la tabla.

El número total de habitantes equivalentes de todas las instalaciones de pequeño tamaño alcanza un valor aproximado de 1.154 aproximadamente, por otro lado y según los cálculos realizados, en la cuenca de estudio existen unos valores acumulados que alcanzan los 7.702 hab-eq en el extremo final de la cuenca.

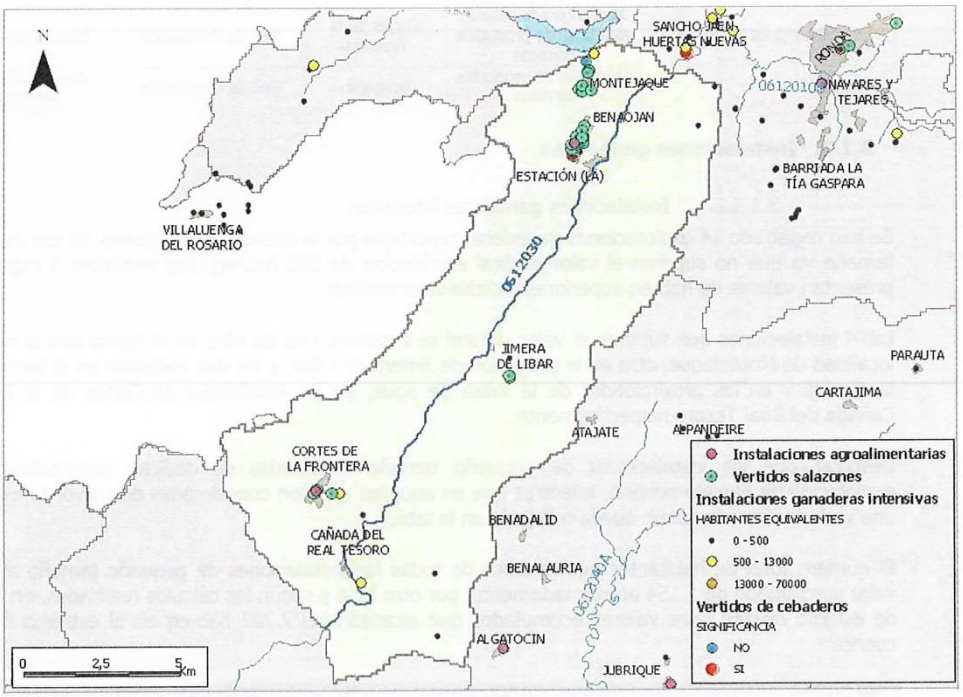
| ACTIVIDAD | TOTAL KG N | HAB-EQ | CABEZAS | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|
| Caprino | 2.869 | 655 | 476 | Situado en el tramo medio de la subcuenca, próximo a un arroyo. |
| Porcino | 2.254 | 515 | 159 | Localizado en la zona baja de la subcuenca, próximo al río Guadiaro. |
| Bovino | 4.450 | 1.016 | 115 | Localizado en el tramo bajo de la subcuenca, próximo a un arroyo. |
| Avícola | 19.110 | 4.363 | 24.500 | Localizado en el tramo alto de la subcuenca, en las proximidades de un arroyo del río Guadiaro. |

#### 3.1.3.2. Vertidos de cebaderos

Se han registrado dos vertidos procedentes de la actividad desarrollada en las instalaciones ganaderas. Ambos vertidos se ubican en el tramo alto de la cuenca, uno de ellos al norte de la localidad de Montejaque y el otro al sur de Benaoján. Destacar que uno de ellos supera el valor umbral establecido, es decir, se trata de un vertido clasificado en la Directiva IPPC y la balsa de la que dispone no está impermeabilizada.

| NOMBRE VERTIDO | POBLACIÓN | VOLUMEN VERTIDO ($m^3$) | OBSERVACIONES | SIGNIFICANCIA |
|---|---|---|---|---|
| Vert. Ind. Cebadero E. Aguilar Gonzalez | Benaoján | 1.000 | El vertido se hace al alcantarillado municipal. Caudal estimado en base al número de cabezas. Actividad: Explotación de ganado porcino, todo el año. | Sí |
| Vert. Ind. Cebadero Diego Pino Sánchez | Montejaque | 1.800 | La fosa de vertido está impermeabilizada. Caudal estimado en base al número de cabezas. Actividad: Explotación de ganado porcino, todo el año. | No |

15




### 3.1.4. Actividad minera

La actividad minera se concentra en el tramo medio, al norte de la Barriada Estación perteneciente al municipio de Jimera de Líbar y muy próximas al cauce principal. Se ha localizado un punto de extracción en el extremo sur alejado de la masa de agua.
Según la información recogida en la base de datos, la explotación denominada "Áridos Punta Europa" fue clausurada en Mayo de 2004.

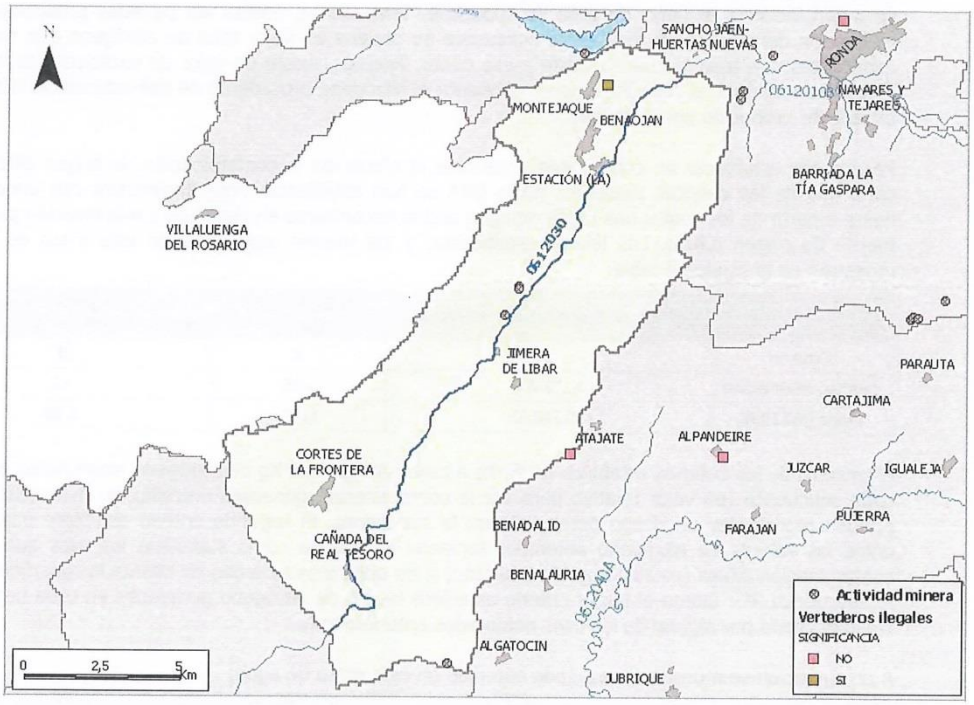
| EXPLOTADOR | ESTADO | TIPO MINERIA | BALSAS DE LODOS | IMPACTO A LA MASA DE AGUA |
|---|---|---|---|---|
| Desconocida (290570) | Inactivo | Cantera | No | No |
| Desconocida (290571) | Restaurado | Cantera | No | No |
| Desconocida (290572) | Inactivo | Gravera | No | No |
| Áridos Punta Europa | Inactivo | Cantera | No | No |

### 3.1.5. Vertederos

#### 3.1.5.1. Vertederos ilegales

Se han localizado 2 vertederos ilegales de residuos de construcción y demolición. El primero está localizado en el tramo alto, al este de la localidad de Montejaque y el segundo en el tramo medio, en el extremo oriental de la cuenca, cerca del núcleo de población de Atajate y alejado de la masa de agua.
Destacar que el vertedero ubicado en Montejaque supera el criterio establecido, es decir, el tipo de residuos que se vierten en este vertedero son mezclados y la superficie que ocupa es superior a 1 hectárea.

| TIPO VERTEDERO | MUNICIP | ENTIDAD EXPLOTADORA | ESTADO | SUPERFICIE ($m^2$) | VOLUMEN ($m^3$/año) | TIPO RESIDUO | SIGNIF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Residuos de construcción y demolición | Montejaque | Privado | Activo | 25.000 | 75.000 | Mezclados | Sí |
| Residuos de construcción y demolición | Atajate | Desconocido | Activo | 2.000 | 3.500 | Mezclados | No |




17

## 3.2. Fuentes difusas

### 3.2.1. Excedente de nitrógeno

Dentro del apartado de las fuentes de contaminación de origen difuso se ha llevado a cabo un estudio para obtener un valor de nitrógeno expresado en kilogramos/año que represente el total de nitrógeno excedente (aportaciones menos extracciones) obtenido en el punto final la subcuenca como resultado de su acumulación a lo largo de toda su superficie, teniendo en cuenta las pérdidas producidas por la infiltración del terreno. Al final de la subcuenca se obtiene un valor total de nitrógeno que recoge los excedentes que toda la cuenca vierte a ese punto. Además, existe un valor de excedente de nitrógeno acumulado relativo, el cual únicamente considera el nitrógeno procedente de esa subcuenca, restando el excedente producido aguas arriba.

Para poder establecer un criterio que determine el efecto de la contaminación de origen difuso sobre cada una de las cuencas presentes en la CMA se han establecido unos parámetros con unos valores límite a partir de los cuales una masa de agua podría encontrarse en riesgo de contaminación por alguna fuente de origen difuso. Los límites establecidos y los valores específicos de esta masa de agua se muestran en la siguiente tabla:

| | KgN Total_acumulado_relativo/año | KgN/ha*año (usos) | [KgN/ha*año (usos)]/[KgN/ha*año (cuenca)] |
|---|---|---|---|
| **Criterio** | **1** | **2** | **3** |
| **Límite establecido** | >120.000 | >25 | <2 |
| **Masa 0612030** | 90.218,92 | 11,07 | **1,69** |

El primero de los criterios establece un límite a partir del cual los Kg de nitrógeno acumulados al final de cada subcuenca (en valor relativo para ver la contaminación generada únicamente en esa subcuenca) pueden representar un riesgo potencial para la subcuenca. El segundo criterio establece una relación entre los valores de nitrógeno obtenidos teniendo en cuenta como superficie los usos que generan contaminación difusa (pastos, regadío y secano) y los obtenidos teniendo en cuenta la superficie de toda la subcuenca. Por último el tercer criterio establece los Kg de nitrógeno generados en cada hectárea de suelo ocupado por alguno de los usos nombrados anteriormente.

A continuación se muestra el resultado obtenido en esta masa de agua:

| Riesgo de contaminación | Causa |
|---|---|
| NO SIGNIFICATIVO | Mucha ocupación de usos agrarios en la cuenca pero con cargas de nitrógeno excedente no considerado contaminante. |

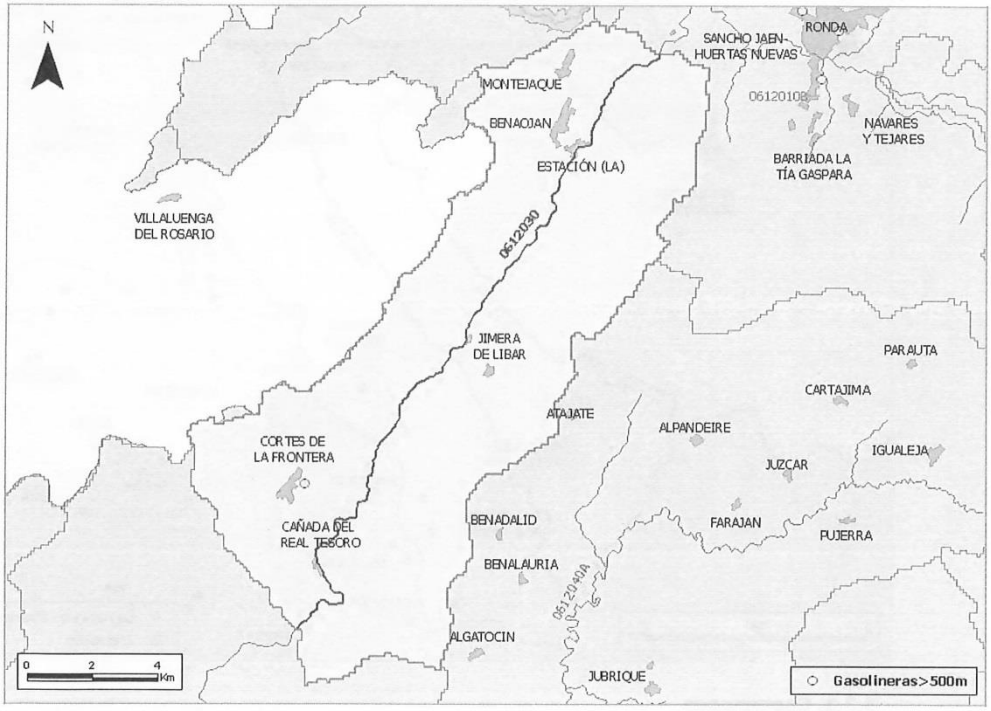
En la siguiente tabla se muestran los usos que se han considerado en el estudio y la implicación que tiene cada uno de ellos en la contaminación difusa. Se desglosa de forma esquemática el contenido de nitrógeno en % para cada uno de los usos que se han considerado en este estudio (regadío, secano y ganadería extensiva). Además, a modo de comparativa, se incluyen los valores de nitrógeno obtenidos para el total de la cuenca del Guadiaro.

| CÓDIGO MASA | % REGADÍO TOTAL | % REGADÍO RELATIVO | % SECANO TOTAL | % SECANO RELATIVO | % GANADERÍA TOTAL | % GANADERÍA RELATIVO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Masa de agua | 1,55 | 1,56 | 22,29 | 1,88 | 76,17 | 96,56 |
| Cuenca Guadiaro | 7,1 | --- | 10,2 | --- | 82,8 | --- |

Como se puede apreciar en los valores obtenidos, la cuenca de estudio presenta muy poco nitrógeno procedente de las zonas destinadas a los cultivos de regadío y secano, proviniendo el contenido total de la ganadería extensiva principalmente. Hay que destacar el valor obtenido de nitrógeno aportado por los cultivos de secano, donde se observa que en la subcuenca apenas tiene significancia, pero que al recibir los aportes de las subcuencas situadas aguas arriba su importancia se ve incrementado, llegando a superar a los valores medios de la cuenca del Guadiaro. Se puede observar la distribución de los diversos usos del suelo en la figura del apartado 3.7 Usos del suelo.

### 3.2.2. Gasolineras

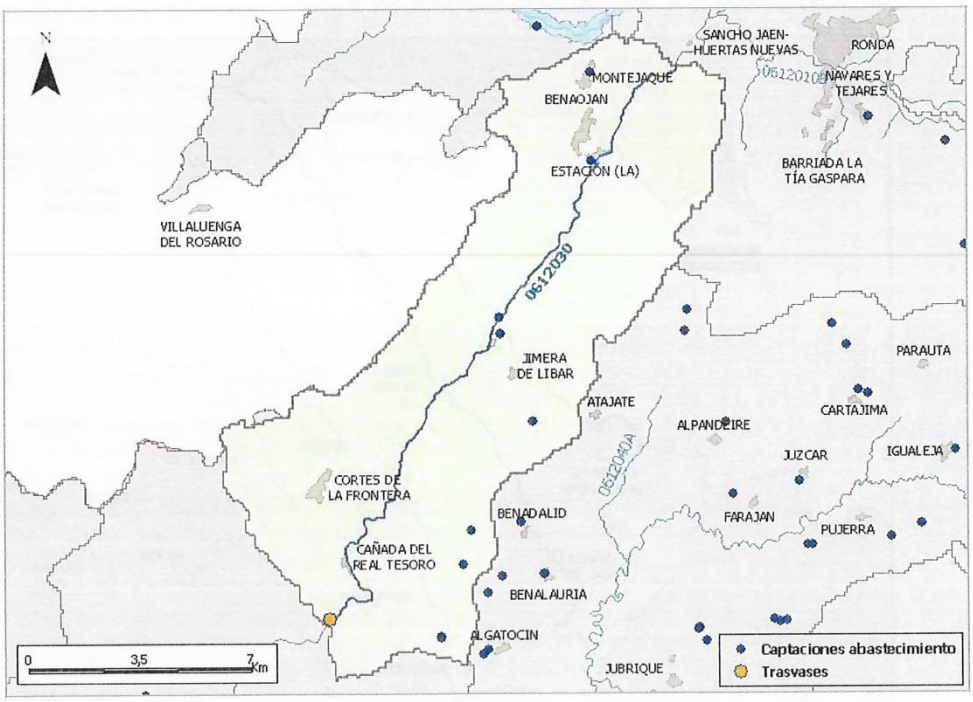
La única gasolinera presente está localizada en el tramo bajo, al este del núcleo de la población de Cortes de la Frontera. Destacar que esta instalación no supera el valor umbral establecido, y la distancia de estas instalaciones al cauce del río es superior a 500 m.




19

## 3.3. Extracciones de agua

Las presiones extractivas detectadas hasta el momento dentro de la subcuenca de estudio se distribuyen de la siguiente manera:




### 3.3.1. Captaciones

Se han localizado 10 captaciones repartidas en la cuenca destinadas al abastecimiento de las distintas localidades ubicadas en la cuenca de estudio. Prácticamente todas las captaciones se localizan en el tramo medio y bajo de la cuenca, en las proximidades del cauce del río. Una tabla con los detalles de estas captaciones puede encontrarse en el apartado Zonas de captación de agua para abastecimiento (> 10 m³/día), dentro de las zonas protegidas.

Según la información recogida en la "Base de datos de tramitación de expedientes de la Junta de Andalucía", en la presente cuenca se han registrado los siguientes volúmenes concedidos a las actividades de abastecimiento y regadío, siendo un total de 473.040 $m^3$/año para el abastecimiento y 1.521.334 $m^3$/año para el regadío.

## 3.4. Regulación de flujo

### 3.4.1. Embalses

Tanto en la cuenca en estudio como en las masas de agua que se localizan aguas arriba no se ha registrado la presencia de ningún embalse, por lo tanto no existe un factor regulador en la masa de agua.

### 3.4.2. Trasvases

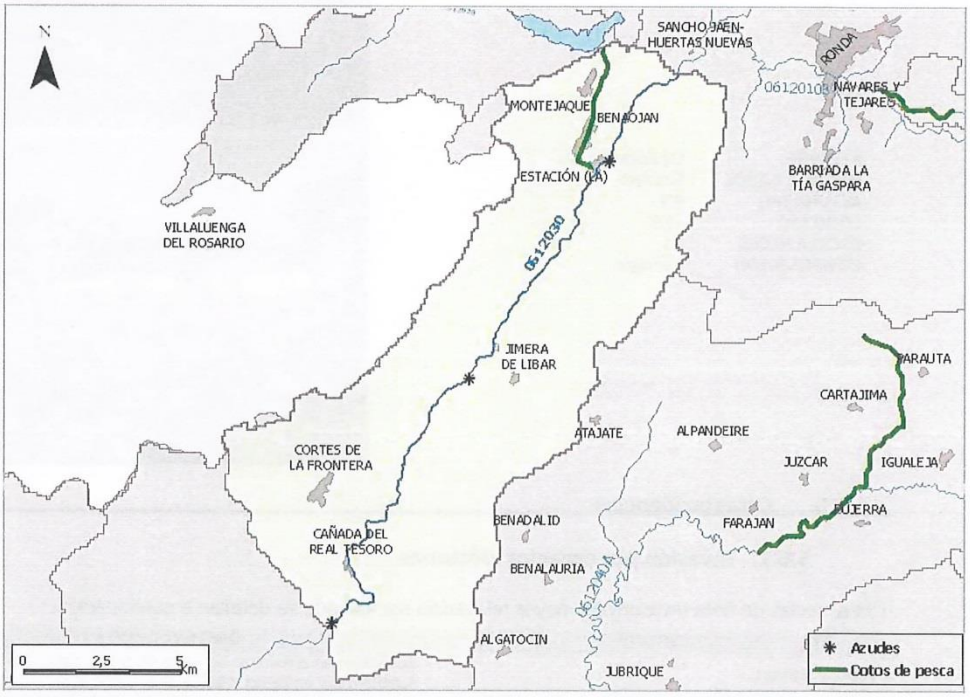
Se ha localizado un único trasvase, ubicado en tramo bajo de la cuenca sobre el cauce del río Guadiaro, por lo que el efecto negativo que podría generar sobre la masa de agua en estudio será apreciable en la masa de agua localizada aguas abajo. El cauce aceptor de dicho trasvase es el Majaceite y se trasvasa un caudal de 110 $hm^3$/año.

| NOMBRE | TIPO | CAUDAL TRASVASE | CAUCE DONADOR | CAUCE ACEPTOR |
|---|---|---|---|---|
| Guadiaro - Majaceite | Externo | 110 $hm^3$/año | Guadiaro | Majaceite |

En principio el trasvase no debería generar problemas gracias al abundante caudal que fluye por esta zona en prácticamente todo el año, sin embargo en época estival puede influir negativamente agravando la problemática de caudales insuficientes existente en esta época del año.

## 3.5. Alteraciones morfológicas

Las alteraciones de tipo morfológico detectadas hasta el momento dentro de la subcuenca de estudio se distribuyen de la siguiente manera:




### 3.5.1. Azudes y presas

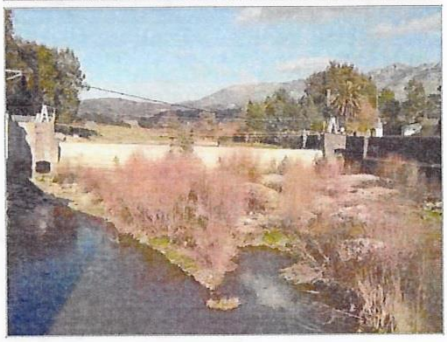
Se han registrado tres azudes en la cuenca. El primero se localiza en el tramo alto, a la altura de la localidad de Benaoján, el segundo en el tramo medio, a la altura de la localidad de Jimera de Líbar y el último en el tramo bajo, todos ellos sobre el cauce principal del río Guadiaro.

| | |
|---|---|
| **NOMBRE** | Benaoján |
| **NOMBRE CAUCE** | Guadiaro |
| **ALTURA (m)** | 4 |
| **LONGITUD (m)** | 32 |
| **ESCALA PECES** | No |
| **COMPOSICIÓN** | Hormigón |

*Fuente de la imagen: SigPac; MARM.*

| | |
|---|---|
| **NOMBRE** | Jimera de Líbar |
| **NOMBRE CAUCE** | Guadiaro |
| **ALTURA (m)** | 2 |
| **LONGITUD (m)** | 28 |
| **ESCALA PECES** | Sí |
| **COMPOSICIÓN** | Hormigón |

| | |
|---|---|
| **NOMBRE** | CH Buitrera |
| **NOMBRE CAUCE** | Guadiaro |
| **ALTURA (m)** | 4,3 |
| **LONG (m)** | 49,5 |
| **ESCALA PECES** | No |
| **COMPOSICIÓN** | Hormigón |



## 3.6. Otras incidencias

### 3.6.1. Invasión por especies alóctonas

Las especies de flora invasora de mayor relevancia son las que se detallan a continuación:

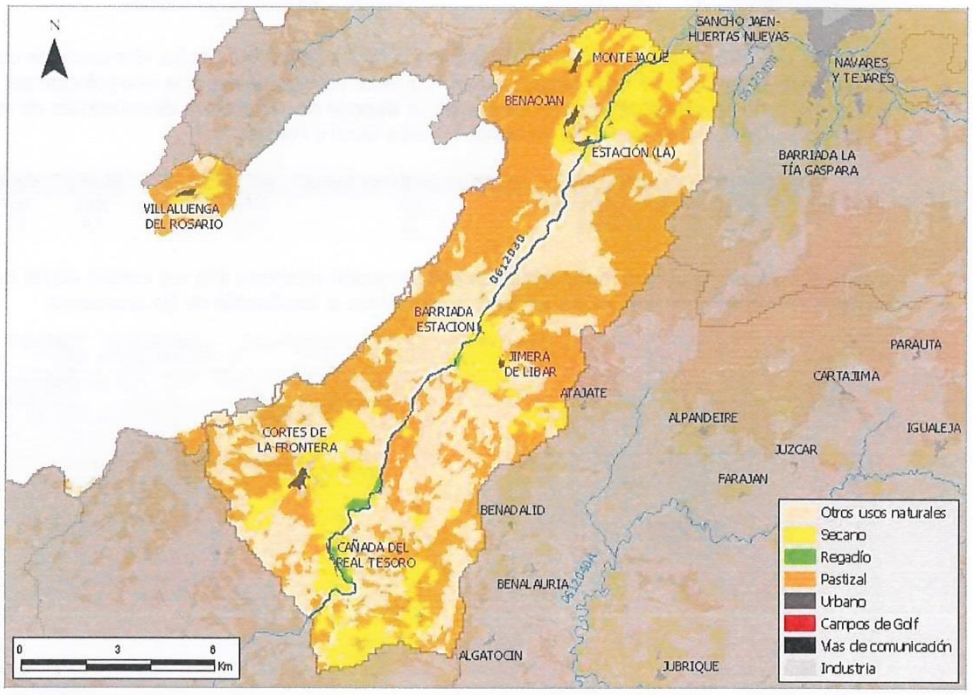
| ESPECIE | OBSERVACIONES |
|---|---|
| *Arundo donax* L. | Se localiza en el extremo suroeste del tramo bajo de la subcuenca, y en menor medida en el tramo sureste de la misma. |
| *Xanthium strumarium* L. subsp. Italicum (Moretti) D. Löve. | Predomina en todo el tramo medio y bajo de la subcuenca. |

### 3.6.2. Zonas recreativas

Se ha registrado un coto de pesca en el tramo alto de la cuenca. Este coto está en el río Montejaque, comenzando en el nacimiento de este río hasta la confluencia con el Río Guadiaro, a la altura de la localidad de La Estación.

## 3.7. Usos del suelo

En la imagen se representan los distintos usos del suelo que existen en la subcuenca agrupados de la siguiente manera:




En la siguiente tabla se muestran los principales usos del suelo, expresados en porcentaje de ocupación, de la cuenca en estudio:

| TIPO DE USO | HECTÁREAS | % |
|---|---|---|
| Secano | 2.302,0 | 16,74 |
| Regadío | 55,4 | 0,40 |
| Pastizal | 5.792,8 | 42,12 |
| Urbano | 79,4 | 0,58 |
| Industria | 30,8 | 0,22 |
| Otros usos naturales | 5.493,5 | 39,94 |

Como se observa en la tabla el principal uso presente en la cuenca, con un porcentaje de ocupación del 42%, es el pastizal. Este tipo de uso se encuentra repartido por toda la cuenca, principalmente en el tramo bajo, en los extremos de la cuenca en estudio y alejados del cauce del río. El segundo uso mayoritario está clasificado como otros usos naturales, con un porcentaje próximo al 40% de ocupación, distribuido principalmente a lo largo de todo el cauce en estudio. Otro uso presente, aunque en menor proporción, es el secano con una ocupación próxima al 17%, que se localiza principalmente en el tramo alto de la cuenca, en las proximidades de la localidad de Cortes de la Frontera, y en el tramo bajo, entre los núcleos de población de Montejaque y Benaoján.

## 4. ANÁLISIS DE ESTADO

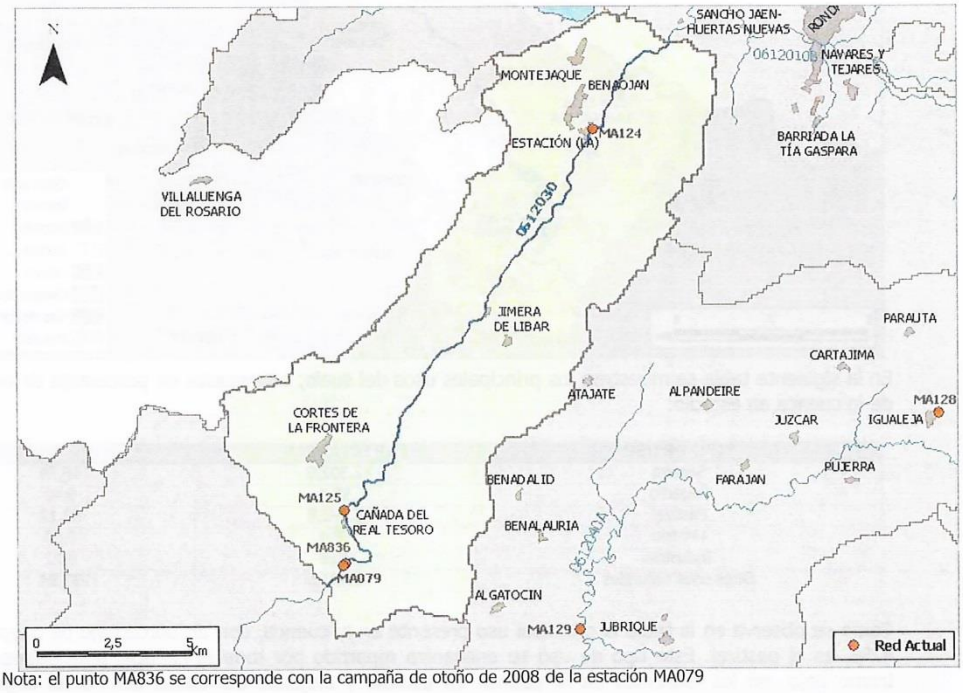
La masa de agua en estudio presenta la siguiente tipología:

| TIPOLOGÍA | 20 | "Ríos de serranías béticas húmedas" |
|---|---|---|

En la tabla se muestran las condiciones de referencia de los indicadores de los elementos de calidad que corresponde a este tipo de ríos recogidos en el "Borrador de informe sobre la interpolación del IBMWP e IPS en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de información de estaciones de referencia" realizado por el Ministerio de Medio Ambiente Y Medio Rural y Marino:

| ELEMENTO | INDICADOR | CONDICIÓN REFERENCIA | MB/ B | B/ MO | MO/ D | D/ M |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IBMWP | Macroinvertebrados | 115 | 105,8 | 64,5 | 38,1 | 15,9 |
| IPS | Diatomeas | 16 | 14,7 | 11,1 | 7,4 | 3,7 |

A continuación se recoge de forma resumida la información referente a la red control actual de la masa de agua en estudio y en la siguiente imagen se representa la localización de las estaciones:




Nota: el punto MA836 se corresponde con la campaña de otoño de 2008 de la estación MA079

PUNTOS DE CONTROL

| CÓDIGO | TIPO ANÁLISIS | NOMBRE | AÑO | CONTROL | PROCEDENCIA |
|---|---|---|---|---|---|
| MA124 | Batería básica | Estación de Benaoján | 2008 | FÍSICO-QUÍMICO, QUÍMICO | Red actual |
| MA125 | In situ, metales -metaloides, nutrientes, físico - químicos, orgánicos | Estación de Cortes | 2008 | FÍSICO-QUÍMICO, QUÍMICO | Red actual |
| MA079 | Batería básica, plaguicidas, metales, sustancias peligrosas, macroinvertebrados, QBR, IHF | Guadiaro aguas abajo Estación de Cortes | 2008-09 | BIOLÓGICO, FÍSICO-QUÍMICO, HIDROMORFOLÓGICO, QUÍMICO | Red actual |

- Estado Ecológico

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos para los muestreos de la calidad biológica e hidromorfológica en las distintas campañas realizadas, correspondientes a los meses de mayo y noviembre de 2008 y mayo de 2009:

| ESTACIÓN | FECHA MUESTREO | CALIDAD BIOLÓGICA | CALIDAD HM |
|---|---|---|---|
| MA079 | 27 mayo 2008 | MUY BUENA | MODERADA |
| | 9 noviembre 2008 | BUENA | --- |
| | 13 de mayo de 2009 | BUENA | --- |
| | **PROMEDIO** | **MUY BUENA** | **MODERADA** |

A continuación se recogen los valores de aquellos parámetros cuya valoración ha sido inferior a buena y ha reducido la valoración global del estado ecológico:

| FECHA | CALIDAD HM | |
|---|---|---|
| | QBR | IHF |
| 27 mayo 2008 | 60 | 47 |

Por otro lado, se dispone de los análisis físico-químicos realizados durante el año 2008 en las estaciones MA079, MA124 y MA125:

| ESTACIÓN | CALIDAD F-Q | PARÁMETROS |
|---|---|---|
| | | FÓSFORO TOTAL (mg/L) |
| MA079 | PEOR QUE BUENA | 0,62 |
| MA124 | PEOR QUE BUENA | 1,86 |
| MA125 | PEOR QUE BUENA | 1,4 |

Los resultados del los análisis muestran una calidad físico-química buena para todos los parámetros excepto en el caso del fósforo total, donde las cantidades detectadas muestran unos niveles situados por encima de los objetivos medioambientales, lo que lleva a clasificar el estado ecológico como moderado:

| ESTACIÓN | CALIDAD BIOLÓGICA | CALIDAD F-Q | CALIDAD HM | ESTADO ECOLÓGICO |
|---|---|---|---|---|
| MA079 | MUY BUENA | PEOR QUE BUENA | MODERADA | **MODERADO** |
| MA124 | --- | PEOR QUE BUENA | --- | |
| MA125 | --- | PEOR QUE BUENA | --- | |

- Estado Químico

Esta masa de agua tiene tres puntos de control situados en el tramo alto y bajo de las misma. Los datos obtenidos en la explotación realizada de la red durante el año 2008 muestran un cumplimiento de las normas de calidad ambiental de la Directiva 2008/105/CE y, por lo tanto, se considera que ésta alcanza el buen estado químico.

| ESTACIÓN | FECHA MUESTREO | ESTADO QUÍMICO |
|---|---|---|
| MA124 | 15/01/2008 | **BUENO** |
| | 06/02/2008 | |
| | 04/03/2008 | |
| MA125 | 06/02/2008 | **BUENO** |
| MA079 | 21/05/2008 | **BUENO** |

## EVALUACIÓN DEL ESTADO

El estado de las masas de agua que se encuentran aguas arriba es el que se muestra a continuación:

| CÓDIGO MASA | NOMBRE MASA | ESTADO GENERAL |
|---|---|---|
| 0612010A | "Río Guadalevín (Cabecero Guadiaro)" | ALCANZA EL BUEN ESTADO |
| 0612010B | "Río Guadalcobacín (Cabecera Guadiaro)" | NO ALCANZA EL BUEN ESTADO |
| 0612020 | "Río Gaduares" | ALCANZA EL BUEN ESTADO |

La evaluación del estado de la masa se obtiene por el peor valor del estado ecológico y químico:

| ESTADO ECOLÓGICO | ESTADO QUÍMICO | ESTADO GENERAL |
|---|---|---|
| MODERADO | BUENO | NO ALCANZA EL BUEN ESTADO |

## 5. DIAGNÓSTICO

A continuación se representan de forma esquemática los problemas detectados en la cuenca de estudio y las causas responsables de los mismos.

| PROBLEMAS | CAUSAS |
|---|---|
| Contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas | Ausencia de estaciones de depuración en grandes núcleos |
| | Ausencia de estaciones de depuración en pequeños núcleos |
| Contaminación de origen industrial y otros | Vertidos puntuales en masas de agua continentales, de transición y costeras |
| | Vertidos industriales a las redes de saneamiento urbanas |
| Degradación del medio biótico | Barreras a la migración de la fauna piscícola |

La problemática de depuración de las aguas residuales urbanas detectada en este tramo procede en parte de municipios que no disponen de estas instalaciones (Cortes de la Frontera, Benaoján, Montejaque y Jimera de Líbar) y que se encuentran en zonas localizadas aguas arriba.

Además, la localidad de Jimera de Líbar ha denunciado numerosas veces la mortandad de peces producida en el cauce a su paso por esta población, a causa de los vertidos que se generan aguas arriba. Parece que la principal responsable es la industria chacinera.

Por otra parte, es necesario eliminar o adecuar ambientalmente los azudes que se encuentran a lo largo del cauce para que no actúen como efecto barrera para la fauna piscícola.

### LÍNEAS DE ACTUACIÓN:

Una vez analizados los problemas dentro de la cuenca y detectadas las causas que los provocan, se van a proponer posibles líneas de actuación que en mayor o menor proporción ayudarán a alcanzar el buen estado de la masa de agua y a solucionar otros problemas existentes.

**1.- Contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas**

- Finalización de las actuaciones de depuración en las aglomeraciones urbanas afectadas por la Directiva 91/271/CE
- Desarrollo de un programa complementario de depuración en pequeños núcleos cuyos vertidos puedan suponer un riesgo de incumplimiento de los OMA

**2- Contaminación de origen industrial y otros**

- Fomento de la implantación de las Mejores Técnicas Disponibles
- Cumplimiento de la obligación de las entidades locales de elaborar un plan de saneamiento y control de vertidos a colectores, incluyendo en su caso programas de reducción de sustancias peligrosas y el correspondiente reglamento u ordenanza de vertidos

**3.- Degradación del medio biótico**

- Permeabilización de barreras mediante escalas de peces u otros sistemas

Además de las líneas anteriores, las actuaciones de depuración en la masa anterior contribuirían en gran medida a mejorar el estado de esta masa.

**PRINCIPALES MEDIDAS:**

- *"Saneamiento y Depuración de los municipios de la cuenca del Alto Guadiaro. EDARs de Benaoján, Montejaque, Jimera de Líbar y Cortes de la Frontera"*
- *"Programa para la reducción de presiones relacionadas con la industria agroalimentaria"*

27

| | |
|---|---|
| **De:** | Maria Remedios Torquemada Daza |
| **A:** | Fernando Trujillo Díez |
| **Asunto:** | Delimitación Tecnica cautelar de Cortes de la Frontera |
| **Fecha:** | viernes, 29 de noviembre de 2019 10:46:04 |
| **Archivos adjuntos:** | DPH_cortes_Frtra.dbf<br>DPH_cortes_Frtra.prj<br>DPH_cortes_Frtra.sbn<br>DPH_cortes_Frtra.sbx<br>DPH_cortes_Frtra.shp<br>DPH_cortes_Frtra.shp.xml<br>DPH_cortes_Frtra.shx |

Buenos días Fernando, te traslado en shape la delimitación técnica cautelar en el ámbito de Cortes de la Frontera.

Un saludo

**De:** Maria Remedios Tarquemada Duna
**A:** Fernando Trujillo Díez
**Asunto:** Inundabilidad IDOM Guadiaro
**Fecha:** jueves, 14 de noviembre de 2019 12:04:07
**Archivos adjuntos:** 47 Atlas - Serie Guadiaro.rar

---

Buenos días Fernando, te mando los terrenos inundables para distintos periodos de retorno.

Me quedaría por remitir el DPH.

Un saludo

El 14/11/19 a las 12:23:54 , Fernando Trujillo Díez escribió:

> Buenos días, Remedios.
>
> En relación al proyecto de saneamiento y depuración de la cuenca alta del río Guadiaro, recibimos las zonas inundables para Atrista y El Colmenar, pero estaríamos a la espera de las zonas inundables para Montejaque-Benaoján, Jimera de Líbar y Cortes de la Frontera, no sé si se ha podido avanzar algo más con esta cuestión. Por otro lado, también teníamos pendiente la definición técnica de l DPH para los mismos 5 proyectos, que necesitaríamos para el encaje de las obras que estamos proyectando. Ya me comentas, por favor, en qué situación se encontraría esta información y cuándo podríamos tenerla, de cara a la entrega que tenemos previsto para el mes que viene.
>
> Muchas gracias de antemano por tu colaboración y un saludo.
>
> **Fernando José Trujillo Díez**
> Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos - Director de Proyecto
> M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail: ftrujillo@idom.com
>
> ---
>
> **De**: María Remedios Tarquemada Duna
> **Enviado el**: jueves, 26 de septiembre de 2019 11:30
> **Para**: Carmen González Moreno ; Fernando Trujillo Díez
> **Asunto**: Ortos de la zona de Atrista y El Colmenar
>
> Buenos días Fernando, te adjunto con el siguiente enlace los ortos que se realizaron para el estudio del Guadiaro, y que corresponden a la zona de Atrista y El Colmenar.
>
> Los números 47, 48, 66, 65 y 67 corresponden a Atrista, el resto a El Colmenar.
>
> Un saludo
>
> https://consigna.juntadeandalucia.es/4d8ea491a0f1c3b52675a38971dfe1e6
>
> -------- Mensaje original --------
>
> **Asunto**: RE: Inundabilidad del río Guadalcobacín en Atrista y del río Guadiaro en El Colmenar
> **Fecha**: Tue, 24 Sep 2019 17:00:36 +0000
> **De**: Fernando Trujillo Díez <ftrujillo@idom.com>
> **Para**: Remedios Tarquemada Duna <mariatarquemada@juntadeandalucia.es>
>
> Remedios, enviando las láminas de inundación, quería pedirte un favor, si fuese posible: ¿Podrías pasarnos la cartografía que habéis adaptado para el estudio hidráulico, por favor? Nosotros la hemos montado sobre una cartografía 1:2000 que había disponible en el IECA, pero vemos que no queda tan preciso como la representación de la línea de inundación. Es una cuestión de estética, pero si fuese posible, quedaría mucho mejor.
>
> Gracias anteriormente y un saludo.
>
> Fernando José Trujillo Díez
> Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos - Director de Proyecto
> M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail: ftrujillo@idom.com
>
> -----Mensaje original-----
> De: Remedios Tarquemada Díez <mariar.tarquemada@juntadeandalucia.es>
> Enviado el: viernes, 20 de septiembre de 2019 17:14
> Para: Fernando Trujillo Díez <ftrujillo@idom.com>
> Asunto: Re: Inundabilidad del río Guadalcobacín en Atrista y del río Guadiaro en El Colmenar
>
> Buenas tardes Fernando. Estamos tardando más para darte contestación del dph, gran parte de la semana hemos estado fuera y eso nos está retrasando.
>
> La inundabilidad te la puedo mandar el lunes sin problema.
>
> A ver si en esa semana consigo darte ya toda la información completa.
>
> Un saludo
>
> Enviado desde mi iPhone
>
> El 20 sept. 2019, a las 10:51, Fernando Trujillo Díez <ftrujillo@idom.com> escribió: Buenos días, Remedios, espero que vaya todo bien por ahí. En relación al proyecto de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca alta del río Guadiaro, quería comentarte que ACUAES nos está solicitando una propuesta de soluciones de implantación de las diferentes depuradoras para finales de octubre de septiembre. El caso es que de las 5 plantas que tenemos y que ya vimos con vosotros en julio las que más nos preocupan desde el punto de vista de la inundabilidad serían las de Atrista y las de El Colmenar. No sé si habéis podido avanzar con la consulta que hicimos al respecto, pero si nos pudieras adelantar algo de la inundabilidad en esos dos puntos, aunque fuera de manera oficiosa, en tanto llega la respuesta oficial, te lo agradeceríamos. Nos preocupa que podamos plantear algo que posteriormente no fuera a contar con vuestro visto bueno. Igualmente, si lo ves oportuno, estamos a disposición para reunirnos la semana que viene y verlo directamente a El con vosotros. Quedamos atentos a tu consideración al respecto. Muchas gracias de antemano y un saludo. [cid:image001.png@01D5BA12.3EB97SB0] Fernando José Trujillo Díez Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Director de Proyecto M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail: ftrujillo@idom.com ftrujillo@idom.com Oficina Andal Gonzáles, Edif. Centris II, Planta 7ª 41940 Tomares (Sevilla) idom.com https://urldefense.proteccion.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fidom.com%2F&data=02%7C01%7Cftrujillo%40idom.com%7C76cf4b9b95c647e0009006d74104a1c2%7C0b53f997741834248f85cffa7328b6f13%7C0%7C0%7C637049360462700977&sdata=6NRcXTlbW0EBbzSKzfAQyzkZY%2BG0%2EOnAVbzEAMbHbU7II%3D&reserved=0>
> Este mensaje y los ficheros anexos son confidenciales dirigiéndose exclusivamente al destinatario mencionado en el encabezamiento. Los mismos contienen información reservada que no puede ser difundida. Si usted ha recibido este correo por error, tenga la amabilidad de eliminarlo de su sistema y avisar al remitente mediante reenvío a su dirección electrónica; no deberá copiar el mensaje ni divulgar su contenido a ninguna persona. Su dirección de correo electrónico con la información que nos facilite y nos haya facilitado, son tratados por IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U., en calidad de responsable del tratamiento, con la finalidad de gestionar y mantener los contactos y relaciones que se produzcan como consecuencia de la relación que mantiene con nosotros. La base jurídica que legitima este tratamiento, será su consentimiento, el interés legítimo o la necesidad para gestionar una relación contractual o similar. El plazo de conservación de sus datos vendrá determinado por la relación que mantiene con nosotros. Para más información al respecto, o para ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación/supresión, oposición, limitación o portabilidad, dirija una comunicación por escrito a IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U o a nuestro Delegado de Protección de Datos (dpo@idom.com<mailto:dpo@idom.com>). En caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos (https://urldefense.proteccion.outlook.com/?
> url=https%3A%2F%2Fsede.aepd.es%2F&data=02%7C01%7Cftrujillo%40idom.com%7C76cf4b9b95c647e0009006d74104a1c2%7C0b53f997741834248f85cffa7328b6f13%7C0%7C0%7C637049360462700977&sdata=mPFSlzXyoxzR5SzJ5SsUlumqOUkOUkuCNzc4N%2A%3D&reserved=0>). Por favor, tenga en cuenta el medio ambiente antes de imprimir este correo electrónico.

**De:** Maria Remedios Torquemada Daza
**A:** Fernando Trujillo Díez
**Asunto:** Inundabilidad del río Guadalcobacín en Arriate y del río Guadiaro en El Colmenar
**Fecha:** martes, 24 de septiembre de 2019 19:33:34
**Archivos adjuntos:** ZI_Arriate.7z
ZI_ElColmenar.7z

---

Buenos días Fernando, te adjunto las capas de ZI que tenemos de El Colmenar y Arriate. Te traslado las de 10, 50, 100 y 500 años de periodo de retorno.

Estamos preparando la respuesta de vuestra petición.

Un saludo.

El 20/09/19 a las 10:51:22, Fernando Trujillo Díez escribió:

> Buenos días, Remedios, espero que vaya todo bien por ahí.
> En relación al proyecto de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca alta del río Guadiaro, quería comentarte que ACUAES nos está solicitando una propuesta de soluciones de implantación de las diferentes depuradoras para finales de este mes de septiembre. El caso es que de las 5 plantas que tenemos y que ya vimos con vosotros en julio las que más nos preocupan desde el punto de vista de la inundabilidad serían las de Arriate y las de El Colmenar. No sé si habéis podido avanzar con la consulta que hicimos al respecto, pero si nos pudieras adelantar algo de la inundabilidad en esos dos puntos, aunque fuera de manera oficiosa, en tanto llega la respuesta oficial, te lo agradeceríamos. Nos preocupa que podamos plantear algo que posteriormente no fuera a contar con vuestro visto bueno. Igualmente, si lo ves oportuno, estamos a disposición para reunirnos la semana que viene y verlo directamente allí con vosotros.
> Quedamos atentos a tu consideración al respecto. Muchas gracias de antemano y un saludo.
>
> [cid:image001.png@01D3BA12.3EF975B0]
> Fernando José Trujillo Díez
> Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
> Director de Proyecto
> M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail:
> ftrujillo@idom.comftrujillo@idom.com>
> Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Planta 1ª.
> 41940 Tomares (Sevilla)
> idom.com<http://idom.com/>
>
> Este mensaje y los ficheros anexos son confidenciales dirigiéndose exclusivamente al destinatario mencionado en el encabezamiento. Los mismos contienen información reservada que no puede ser difundida. Si usted ha recibido este correo por error, tenga la amabilidad de eliminarlo de su sistema y avisar al remitente mediante reenvío a su dirección electrónica; no deberá copiar el mensaje ni divulgar su contenido a ninguna persona. Su dirección de correo electrónico con la información que nos facilite y nos haya facilitado, son tratados por IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U., en calidad de responsable del tratamiento, con la finalidad de gestionar y mantener los contactos y relaciones que se produzcan como consecuencia de la relación que mantiene con nosotros. La base jurídica que legitima este tratamiento, será su consentimiento, el interés legítimo o la necesidad para gestionar una relación contractual o similar. El plazo de conservación de sus datos vendrá determinado por la relación que mantiene con nosotros. Para más información al respecto, o para ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación/supresión, oposición, limitación o portabilidad, dirija una comunicación por escrito a IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U o a nuestro Delegado de Protección de Datos (dpo@idom.comdpo@idom.com>). En caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos (www.agpd.es<http://www.agpd.es/>).
> Por favor, tenga en cuenta el medio ambiente antes de imprimir este correo electrónico.

## 16_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MÁLAGA) (ENVIADO)

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202099900526053 | 23/01/2020
Registro Electrónico | HORA 19:31:38

JUNTA DE ANDALUCIA

**PRESENTACIÓN ELECTRÓNICA GENERAL**

Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos (BOE núm. 150 de 23 de junio)
Decreto 183/2003, de 24 de junio, por el que se regula la información y atención al ciudadano y la tramitación de procedimientos administrativos por medios electrónicos (Internet) (BOJA núm. 134 de 15 de julio)

**1 DATOS DE LA PERSONA SOLICITANTE**

| NOMBRE Y APELLIDOS / RAZÓN SOCIAL | DNI/NIF/NIE |
|---|---|
| IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE | A48283964 |

| SEXO | TIPO DE VÍA | NOMBRE DE VÍA | NÚMERO/KM | CALIF. NÚM |
|---|---|---|---|---|
| | Glorieta | Aníbal González | s/n | |

| BLOQUE | PORTAL | ESCALERA | PLTA./PISO | PTA./LETRA | COMPLEMENTO DOMICILIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | | |

| MUNICIPIO | LOCALIDAD | PROVINCIA | CÓDIGO POSTAL |
|---|---|---|---|
| Tomares | Tomares | SEVILLA | 41940 |

| TELÉFONO | MÓVIL | CORREO ELECTRÓNICO |
|---|---|---|
| 955600528 | | idom.sevilla@idom.com |

**2 DATOS DE LA PERSONA REPRESENTANTE**

| NOMBRE Y APELLIDOS | DNI/NIF/NIE |
|---|---|
| FERNANDO JOSE TRUJILLO DIEZ | 25595381S |

| SEXO | TIPO DE VÍA | NOMBRE DE VÍA | NÚMERO/KM | CALIF. NÚM |
|---|---|---|---|---|
| Hombre | Glorieta | Aníbal González | s/n | |

| BLOQUE | PORTAL | ESCALERA | PLTA./PISO | PTA./LETRA | COMPLEMENTO DOMICILIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | | |

| MUNICIPIO | LOCALIDAD | PROVINCIA | CÓDIGO POSTAL |
|---|---|---|---|
| Tomares | Tomares | SEVILLA | 41940 |

| TELÉFONO | MÓVIL | CORREO ELECTRÓNICO |
|---|---|---|
| 955600528 | | ftrujillo@idom.com |

**3 DESTINATARIO**

CONSEJERÍA
Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible

ÓRGANO/AGENCIA/ETC
Delegación Territorial de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible en Málaga (A01025975)

DENOMINACIÓN DE PROCEDIMIENTO
Actuaciones en Suelo no Urbanizable de Espacios Naturales Protegidos: Autorización

**4 EXPONE**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a ésta la redacción del proyecto de SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA).

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, se declaró de interés general del Estado la actuación Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro.
Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, se declaran de interés autonómico las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE (IDOM), bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces

| FERNANDO JOSE TRUJILLO DIEZ | | 23/01/2020 19:31 | PÁGINA 1/3 |
|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN | PECLA3744F55F65DAFDBCB1D87B0EC | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | |

JUNTA DE ANDALUCÍA

RECEPCIÓN

| | |
|---|---|
| 202099900526053 | 23/01/2020 |
| Registro Electrónico | HORA 19:31:38 |

JUNTA DE ANDALUCIA

**PRESENTACIÓN ELECTRÓNICA GENERAL**

Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos (BOE núm. 150 de 23 de junio)
Decreto 183/2003, de 24 de junio, por el que se regula la información y atención al ciudadano y la tramitación de procedimientos administrativos por medios electrónicos (Internet) (BOJA núm. 134 de 15 de julio)

públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Con objeto de continuar con la redacción del proyecto se requiere obtener la información geotécnica correspondiente para el correcto diseño de las futuras obras de saneamiento y depuración contempladas en el mismo, por medio de la realización de diversas catas en el terreno, así como sondeos puntuales en los emplazamientos de las futuras EDAR, siendo necesario para ello el empleo de pequeña maquinaria: retroexcavadora y maquinaria para la ejecución de sondeos, dentro del ámbito . El alcance contemplado para la campaña prevista se recoge en los planos adjuntos a la presente solicitud, desarrollándose parcialmente dentro del ámbito del PARQUE NATURAL DE LA SIERRA DE GRAZALEMA (T.M. de Benaoján y T.M. de Jimera de Líbar) y del PARQUE NATURAL DE LOS ALCORNOCALES (T.M. de Cortes de la Frontera).

Se adjunta igualmente la correspondiente acreditación de ACUAES a IDOM para la ejecución de los trabajos correspondientes.

**5 SOLICITA**

Autorización para llevar a cabo los trabajos correspondientes para la obtención de la información geotécnica necesaria para el proyecto de SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA), dentro del ámbito del PARQUE NATURAL DE LA SIERRA DE GRAZALEMA, en los T.M. de Benaoján y Jimera de Líbar, y del PARQUE NATURAL DE LOS ALCORNOCALES, en el T.M. de Cortes de la Frontera.

De forma sucinta, los trabajos consisten en la ejecución de calicatas mecánicas y sondeos mecánicos, describiéndose a continuación el alcance de cada uno de ellos:

Calicatas mecánicas: Para la realización de las calicatas será necesario el desplazamiento a la zona de una pequeña retroexcavadora sobre neumáticos o cadenas. Las calicatas consisten en la ejecución de zanjas en el terreno que permiten la observación directa. Tienen una anchura aproximada de 60 cm a 100 cm y una profundidad de entre 2,50-4.00 m, según la excavabilidad de los niveles atravesados.

Sondeos mecánicos: Los sondeos mecánicos a rotación son perforaciones de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permiten reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo hasta gran profundidad, mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas. Las perforaciones se realizan con una sonda de avance hidráulico montada sobre land-rover o pequeño camión. El sistema habitual de perforación es el de rotación. Los testigos de terreno extraídos se guardan en cajas.

En todos los casos el acceso a los puntos a prospectar se llevará a cabo por caminos existentes, no siendo necesario en ningún caso la apertura de caminos o nuevas vías de acceso.

**6 DOCUMENTACIÓN APORTADA**

- Documento 1: PROPUESTA CAMPAÑA-02-MONTEJAQUE-BENAOJAN.pdf (819087 bytes)
  Verificación: PECLABB2714F02BC8D5C7537DEABBD
- Documento 2: PROPUESTA CAMPAÑA-03-JIMERA.pdf (870752 bytes)
  Verificación: PECLACC0854DFE0C9C9BF6B7903A3D
- Documento 3: PROPUESTA CAMPAÑA-05-COLMENAR.pdf (823224 bytes)
  Verificación: PECLAF16BD918DFA9338C6D1BE9F8F
- Documento 4: Acreditación ACUAES.pdf (749131 bytes)
  Verificación: PECLA474233D4F5EE09158B4E45499

| | | | |
|---|---|---|---|
| FERNANDO JOSE TRUJILLO DIEZ | | 23/01/2020 19:31 | PÁGINA 2/3 |
| VERIFICACIÓN | PECLA3744F55F65DAFDBCB1D87B0EC | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | |

JUNTA DE ANDALUCÍA

| RECEPCIÓN | | |
|---|---|---|
| | 202099900526053 | 23/01/2020 |
| | Registro Electrónico | HORA 19:31:38 |

JUNTA DE ANDALUCIA

**PRESENTACIÓN ELECTRÓNICA GENERAL**

Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos (BOE núm. 150 de 23 de junio)
Decreto 183/2003, de 24 de junio, por el que se regula la información y atención al ciudadano y la tramitación de procedimientos administrativos por medios electrónicos (Internet) (BOJA núm. 134 de 15 de julio)

**7 DECLARACIÓN Y SOLICITUD**

La persona abajo firmante DECLARA, bajo su expresa responsabilidad, que son ciertos cuantos datos figuran en este documento y SOLICITA se tenga por admitido en el registro electrónico único de la Administración de la Junta de Andalucía.

Fdo.: FERNANDO JOSE TRUJILLO DIEZ

**CLAÚSULA DE PROTECCIÓN DE DATOS**

En cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos, le informamos que:
a) El Responsable del tratamiento de sus datos personales es la Secretaría General para la Administración Pública cuya dirección es calle Alberto Lista, nº 16, 41071 - Sevilla.
b) Podrá contactar con el Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica dpd.cpai@juntadeandalucia.es
c) Los datos personales que nos proporciona son necesarios para la constancia registral y su remisión al órgano destinatario, cuya base jurídica es el artículo 16 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, no estando prevista su cesión o comunicación a terceros.
d) Los datos personales que nos aporta se conservarán durante el tiempo necesario para cumplir con la finalidad para la que se recabaron y para determinar las posibles responsabilidades que se pudieran derivar de dicha finalidad y del tratamiento de los datos. Será de aplicación la normativa de archivo y documentación.

| FERNANDO JOSE TRUJILLO DIEZ | | 23/01/2020 19:31 | PÁGINA 3/3 |
|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN | PECLA3744F55F65DAFDBCB1D87B0EC | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | |

## 16_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MÁLAGA) (RECIBIDO)

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Delegación Territorial de Málaga

SALIDA
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
13 FEB. 2020 - 2641
Registro Delegación Territorial 1317

IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE
A/A D. Fernando José Trujillo Díez
Glorieta Aníbal González, s/n - 1
41940 TOMARES (Sevilla)

Nuestra referencia: SENP/PNSG-LA/rom
Exp.: PNSG-LA/INF/OBRA/2020/08
Asunto: Prospecciones geotécnicas para futuras depuradoras cuenca del Río Guadiaro.

Atendiendo a su solicitud de autorización presentada con fecha de registro de entrada del 23/01/2020, para la realización de trabajos de campos con la finalidad de obtener información geotécnica necesaria para la redacción del proyecto de saneamiento y depuración de las futuras EDAR's en Benaoján-Montejaque, Jimera de Líbar y Estación de El Colmenar (Cortes de la Frontera), en cumplimiento del trámite del artículo 16 de la Ley 2/89 de Inventario de Espacios Naturales de Andalucía, se informa lo siguiente:

Primero. Según la documentación presentada, la actividad solicitada consiste en realizar una serie de trabajos que permita la obtención de información geotécnica necesaria para el correcto diseño de las futuras obras de saneamiento y EDAR's en la cuenca del Río Guadiaro, consistente principalmente en las siguientes actuaciones:

a) Calicatas mecánicas: consistentes en la ejecución de zanjas que permitan la observación directa del terreno, mediante la utilización de una pequeña retroexcavadora.

b) Sondeos mecánicos: consistente en perforaciones de pequeño diámetro, por rotación para la extracción de testigos que permitan reconocer la naturaleza dek las distintas capas del subsuelo hasta gran profundidad.

Este informe se refiere a las actuaciones que afectan al Parque Natural Sierra de Grazalema y Parque Natural Los Alcornocales, siendo los siguientes:

(a) EDAR de Benaoján-Montejaque: Varios sondeos en las proximidades de la estación de Benaoján, relacionado con el trazado del colector, además de dos calicatas mecánicas y sondeo en la zona de ubicación de la futura estación de depuración.

(b) Colector de la EDAR de Jimera de Líbar: Sondeo en el diseminado de La Vega, relacionado con el trazado de éste.

(c) EDAR de Estación El Colmenar: Varios sondeos en las proximidades de la estación de El Colmenar, relacionado con el trazado del colector, además de dos calicatas mecánicas y sondeo en la zona de ubicación de la futura estación de depuración, próximo al Río Guadiaro.

Segundo. De acuerdo con la zonificación y cartografía incluida en el Decreto 90/2006 por el que se aprueba el PORN y el PRUG del Parque Natural Sierra de Grazalema, la actuación en Benaoján afecta a terrenos zonificados como Zona de Regulación Especial. Área de Interés Paisajístico Especial

Avda. Aurora, 47. Edif. Servicios Múltiples, 3ª a 7ª planta - 29071 Málaga
Telf.: 951 777 008 - 670 948 894 Fax.: 951 038 250
Correo-e: svespnatpro.dtma.cagdps@juntadeandalucia.es

| | | | |
|---|---|---|---|
| FIRMADO POR | FERNANDO FERNANDEZ TAPIA-RUANO | 12/02/2020 | PÁGINA 1/4 |
| VERIFICACIÓN | 64oxu8013ZYXFVSa5KgWBiDLGwMeKG | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | |

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Delegación Territorial de Málaga

o Zona B1 y la actuación en Jimera de Líbar afecta a terrenos zonificados como Zona de Regulación Común o Zona C, del Parque Natural Sierra de Grazalema en la provincia de Málaga.

Respecto a la actuación en El Colmenar y de acuerdo con la zonificación y cartografía incluida en el Decreto 150/2017, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Los Alcornocales, esta actuación afecta a terrenos zonificados como Zona de Regulación Especial (B), del Parque Natural Los Alcornocales.

**Teniendo en cuenta que se trata de la realización de diferentes catas en el terreno con la finalidad de obtener información geotécnica necesaria para la redacción del proyecto de saneamiento y depuración de las futuras EDAR's de Benaoján-Montejaque, Jimera de Líbar y Estación de El Colmenar, las cuales entendemos que mejorarán significativamente las condiciones ambientales del entorno y de conformidad con la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección, el Decreto 90/2006, de 18 de abril, por el que se aprueba el PORN y el PRUG del Parque Natural Sierra de Grazalema y el Decreto 150/2017, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Los Alcornocales, se informa FAVORABLEMENTE la ejecución de la obra descrita en el punto primero, debiendo cumplir las siguientes condiciones:**

## CONDICIONES AMBIENTALES

1.- El presente informe se emite únicamente a efectos ambientales y se entiende sin perjuicio de los permisos, licencias, autorizaciones o concesiones que sean exigibles de acuerdo con la normativa sectorial vigente. Se entiende sin perjuicio de terceros, dejando a salvo el derecho de la propiedad, por lo que no alterará las situaciones jurídicas privadas entre el autorizado y demás personas.

2.- Previamente al comienzo de los trabajos de campo, deberá ponerse en contacto con los Agentes de Medio Ambiente de la demarcación, pudiéndolo localizar a través del teléfono (*Coordinador Adjunto Unidad Biogeográfica Guadiaro-UB5: 670 948 900),* para realizar un replanteo previo de las zonas donde se pretenden realizar las catas y evitar una afección mayor en el entorno.

3.- El solicitante será responsable de los daños y perjuicios a las personas, bienes, fauna y flora silvestre que puedan originarse como consecuencia de la actividad que se informa. Un vez ejecutada las distintas catas, deberá dejar el terreno en las mismas condiciones en las que se encontraba inicialmente.

4.- La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible podrá, en todo momento, comprobar sobre el terreno el desarrollo de la actividad para verificar que no se causen molestias y se cumplen las condiciones establecidas en la autorización. Si se observasen molestias o perturbaciones de la dinámica ecológica de las especies silvestres, la actividad deberá ser interrumpida de forma inmediata.

5.- El promotor será responsable de la preparación de un plan de emergencia o dispositivo de seguridad que prevea la actuación en el caso de accidente o emergencia, especialmente en lo referente a incendios forestales. Durante la ejecución de los trabajos, deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones para evitar incendios forestales:

Avda. Aurora, 47. Edif. Servicios Múltiples, 3° a 7ª planta - 29071 Málaga
Telf.: 951 777 008 - 670 948 894 Fax.: 951 038 250
Correo-e: svespnatpro.dtma.cagdps@juntadeandalucia.es

| | | | |
|---|---|---|---|
| FIRMADO POR | FERNANDO FERNANDEZ TAPIA-RUANO | 12/02/2020 | PÁGINA 2/4 |
| VERIFICACIÓN | 64oxu8013ZYXFVSa5KgWB1DLGwMeKG | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | |

a) Para la prevención de incendios forestales, las medidas de prevención deberán ser máximas en las zonas de actuación. En caso de incendio forestal, se comunicará inmediatamente al Centro Operativo Provincial (a través del teléfono 112), puesto que son los responsables de la extinción de incendios forestales; en el caso de un incendio de este tipo se le debe dar prioridad para llegar al lugar, indicando la situación exacta de la emergencia (carretera, punto kilométrico, así como las coordenadas UTM (HUSO 30S) si fuese posible).

b) Si se hace uso de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores de explosión o eléctricos, transformadores eléctricos, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá disponer de pantallas ignífugas como barrera de protección y/o se limpie hasta suelo mineral la zona de proyección y caída de las mismas, debiendo en todo caso disponer alrededor de las pantallas o de la zona de limpieza de un cortafuegos perimetral con una anchura mínima de 5 metros.

c) En la carga de combustible, se evitará el derrame en el llenado de los depósitos y no se arrancarán en el lugar en que se ha repostado.

d) Se dispondrá de extintores de agua y reservas de ésta en cantidad no inferior a 50 litros por persona trabajando, en cualquier época del año. Cuando existan motores de explosión o eléctricos es obligatorio disponer además de extintores de espuma o gas carbónico.

e) Se dispondrá al menos de una herramienta manual por trabajador en el tajo, utilizable en la extinción de incendios forestales (azadas, bate fuegos, etc.).

f) La maquinaria pesada dispondrá de mecanismos que eviten la emisión de partículas incandescentes por el escape de gases.

g) Con la aparición de viento moderado o fuerte se extremarán las precauciones, incluyendo la vigilancia de los trabajos para detectar posibles conatos, debiendo interrumpirse los trabajos susceptibles de provocar un incendio forestal (riesgo de chispas o incendio de la máquina) cuando las circunstancias de fuerte viento y baja humedad relativa del aire así lo requieran.

h) Si se realizan trabajos en épocas de peligro medio y alto de incendio forestal, se extremarán las precauciones, de tal forma que todas las máquinas en funcionamiento y las actividades susceptibles de provocar un incendio estén constantemente vigiladas, estando el/los vigilante/s dotados permanentemente de al menos un extintor de mochila de 15 litros de agua para su posible uso de forma inmediata, sin perjuicio de lo indicado anteriormente. Los trabajos de la maquinaria y las actividades susceptibles de provocar un incendio se interrumpirán en estos periodos si el viento supera los 10 Km/h (siendo un indicio de esta circunstancia la agitación de las hojas de los árboles).

6.- El solicitante será responsable de los daños y perjuicios a las personas, bienes y fauna y flora silvestre que puedan originarse como consecuencia de la actividad que se informa. La Administración competente podrá anular la correspondiente Autorización o modificar el condicionado cuando se aprecie que causa perjuicio a tercero, y en aplicación de interés público general, o a petición justificada del autorizado.

7.- La Consejería competente en materia de Medio Ambiente estará exenta de responsabilidad por accidentes producidos como consecuencia de la actividad que se autoriza. La actividad se llevará a cabo bajo el exclusivo riesgo y responsabilidad de su promotor, estando por ello obligado a disponer de los seguros de responsabilidad necesarios para el desarrollo de la misma.

Avda. Aurora, 47. Edif. Servicios Múltiples, 3° a 7ª planta - 29071 Málaga
Telf.: 951 777 008 - 670 948 894 Fax.: 951 038 250
Correo-e: svespnatpro.dtma.cagdps@juntadeandalucia.es

| FIRMADO POR | FERNANDO FERNANDEZ TAPIA-RUANO | 12/02/2020 | PÁGINA 3/4 |
|---|---|---|---|
| VERIFICACIÓN | 64oxu8013ZYXFVSa5KgWB1DLGwMeKG | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | |

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Delegación Territorial de Málaga

8.- La Consejería competente en materia de Medio Ambiente podrá, en todo momento, comprobar sobre el terreno el desarrollo de la actividad para verificar que no se causen molestias y se cumplen las condiciones establecidas en la autorización. Si se observasen molestias o perturbaciones de la dinámica ecológica de las especies silvestres, la actividad deberá ser interrumpida de forma inmediata.

EL DELEGADO TERRITORIAL

Avda. Aurora, 47. Edif. Servicios Múltiples, 3ª a 7ª planta - 29071 Málaga
Telf.: 951 777 008 - 670 948 894 Fax.: 951 038 250
Correo-e: svespnatpro.dtma.cagdps@juntadeandalucia.es

| | | | |
|---|---|---|---|
| FIRMADO POR | FERNANDO FERNANDEZ TAPIA-RUANO | 12/02/2020 | PÁGINA 4/4 |
| VERIFICACIÓN | 64oxu8013ZYXFVSa5KgWB1DLGwMeKG | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ | |

## 17_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO EN MÁLAGA (ENVIADO)

23.01.20

**DELEGACIÓN TERRITORIAL EN MÁLAGA DE CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO**
C/ Mauricio Moro Pareto 2, 6ª planta.
Edificio Eurocomsur
29006, Málaga

**FECHA:** Sevilla, 15 de enero de 2020

**ASUNTO:** **Consulta previa.**
**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Estimados Señores,

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

**Proyecto de Cortes de la Frontera.** Se ha contemplado una única depuradora para los núcleos de población de Cortes de la Frontera y La Cañada del Real Tesoro, ambos pertenecientes al término municipal de Cortes de la Frontera. Por otro lado, el núcleo de Las Vegas, perteneciente al municipio de Benalauría y ubicado frente a La Cañada del Real Tesoro, no cuenta con redes de saneamiento urbano, pero está previsto que en un futuro esta barriada contará con una red de saneamiento. Esta futura red acometerá a un pozo que se preverá en el presente proyecto, ubicado en La Cañada del Real Tesoro, al que deberá acometer en un futuro la red urbana de Las Vegas. Así pues, como parte de este proyecto, se ha tenido en cuenta este futuro caudal a la hora de dimensionar los colectores y EDAR de Cortes de la Frontera.

Así, la actuación contempla agrupar los seis vertidos de Cortes de la Frontera y los dos de La Cañada del Real Tesoro para conducirlos hasta la ubicación prevista de la EDAR. Para ello, será necesario instalar un bombeo en La Cañada del Real Tesoro, el cual se encuentra en zona inundable según la información disponible. Cabe destacar que parte del trazado propuesto para la agrupación de La Cañada del Real Tesoro discurre por un camino existente, paralelo al cauce, y que se prevé realizar un cruce bajo la vía ferroviaria Bobadilla-Algeciras aprovechando una de las obras de drenaje existentes. La tubería se instalará en zanja, bajo la misma, y con el recubrimiento necesario. La Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) se proyecta para 5.167 habitantes equivalentes.

El área elegida para la ubicación de la futura EDAR se encuentra a unos 850 m al noreste del núcleo de población de La Cañada del Real Tesoro, en las parcelas 136 y 137 del polígono 9 Río Viña Vázquez (Cortes de la Frontera), con referencias catastrales 29046A009001360000GF y 29046A009001370000GM. Debido a que parte de la parcela 136 se encuentra dentro del límite de no edificación de ADIF se hace necesario ocupar parte de la parcela 137. El alcance de las obras contempladas en el proyecto, así como la situación de la EDAR se recoge en los planos adjuntos. El acceso a la EDAR se prevé llevar a cabo desde la carretera A-373. Tendrá una longitud de 600 metros, con un ancho de 5 metros y peralte del 2%.

El proyecto contempla la recogida de los ocho puntos de vertido con 6.269 m de conducción. Se propone recoger los vertidos del núcleo de población de Cortes de la Frontera, PV1 a PV6, mediante conducciones por gravedad de PVC DN 315 y 400 mm y 3.690 m de longitud y continuar hasta la parcela de la EDAR. Esta solución contempla dos bombeos en Cortes de la Frontera. Para los puntos de vertidos del núcleo de población de La Cañada del Real Tesoro, PV7 y PV8, será preciso un bombeo en dicho núcleo, desde el que se impulsará el Agua Residual Urbana (ARU) de este núcleo y del núcleo de población de Las Vegas (que verterá su ARU a la red de saneamiento de La Cañada del Real Tesoro) hasta la EDAR. Estos colectores de impulsión serán de PEAD PN16 DN 110, 140 y 225 mm y 2.579 m de longitud. Se distinguen algunas actuaciones singulares: una hinca bajo el ferrocarril y otra bajo la carretera A-373.

Para el suministro eléctrico de la EDAR se ha previsto la conexión en M.T. a la línea aérea de 20 KV LA 56 "#RONDA/20/BUITRERA" propiedad de ENDESA, siguiendo las prescripciones de esta compañía eléctrica suministradora. Este suministro se ha propuesto mediante el trazado de otra línea aérea de 20 KV, de unos 753 m de longitud, desde un poste de la mencionada línea (apoyo con coordenadas X-350160.02,Y-4079062.65) hasta otro ubicado en la parcela de la EDAR, para pasar posteriormente a subterráneo y llegar al Centro de Transformación particular. Se instalará un centro de transformación de tipo prefabricado con un transformador de 400 kVA. En total, se implantarán 8 nuevos apoyos. Para la ubicación de los apoyos intermedios de alineación (1 en total) se excavará una zanja de 1,25x1,25x2 m (1,56 $m^2$ de planta por 2 metros de profundidad). Para la implantación de los apoyos de ángulo y finales se excavará una zanja de 2x2x2,5 m (4 $m^2$ de planta por 2,5 metros de profundidad). Se trata de 7 apoyos en total: el primero, se trata del apoyo en el que nos conectamos a la línea existente, entronque de vano flojo; todos los intermedios de ángulo; y el último, en el que se realizará la conversión de aéreo a subterráneo.

Las tres Estaciones de Bombeo de Agua Residual (EBAR) proyectadas contarán con suministro eléctrico en baja tensión, mediante canalización soterrada de dos tubos desde los puntos especificados por Endesa. La acometida a la EBAR Cortes Norte se realiza en baja tensión desde una Arqueta A1 en Baja Tensión. Para ello, se dispondrá una acometida subterránea de 220 metros de longitud hasta la futura EBAR. La acometida a la EBAR Cortes Sur se realiza en baja tensión desde una Arqueta A1 en Baja Tensión. Para ello, se dispondrá una acometida subterránea de 180 metros de longitud hasta la futura EBAR. La acometida a la EBAR La Cañada se realiza en baja tensión desde un Apoyo de Hormigón en Baja Tensión próximo. Para ello, se dispondrá desde dicho apoyo una acometida subterránea de 20 metros de longitud hasta llegar a la EBAR.

La parcela de la EDAR cuenta con una superficie de 6.300 $m^2$ y la profundidad media de excavación en la misma será de 0,5 m. En cuanto a los equipos a implantar en la parcela de la EDAR, la profundidad media de la excavación será de 2,50 m.

La profundidad media de excavación de la zanja por la que se traza el colector definido, desde la recogida de los puntos de vertido PV1 a PV8 hasta la parcela de la EDAR será de 1,50 m. El colector de desagüe para restituir el efluente depurado a cauce, desde la EDAR hasta el río Guadiaro, requerirá una profundidad media de excavación de la zanja de 1,5 m, mediante una conducción de 243 m de longitud (PVC) y diámetro 400 mm.

Tras la solicitud llevada a cabo por IDOM al Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH) de información acerca de la existencia de elementos patrimoniales catalogados en la zona de estudio, que facilitó la información espacial disponible en el sistema del Centro del Documentación y Estudios del IAPH, así como la consulta de los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) de los municipios en los que se desarrollan los trabajos, se han identificado los bienes de interés cultural y yacimientos existentes en la zona. Estos elementos se han representado en los planos adjuntos y como puede verse, se han definido las infraestructuras proyectadas procurando evitar la afección a estos elementos.

No obstante, con el fin de poder continuar con el desarrollo de los trabajos, solicitamos amablemente cualquier información adicional existente al respecto, así como los condicionantes a tener en cuenta en la redacción del proyecto y futura ejecución de las obras.

Por otro lado, solicitamos la emisión del correspondiente certificado de innecesariedad de la realización de una actividad arqueológica preventiva, si procede.

Para un mejor conocimiento del alcance de las actuaciones propuestas, se adjuntan los siguientes planos con las soluciones planteadas:

- Plano de Situación. Escala 1:300.000, formato A3
- Plano de Patrimonio Histórico. Escala 1:12.500, formato A3

  En este plano se identifica la ubicación de la futura EDAR, así como la línea eléctrica de M.T. aérea de 20 KV propuesta para el suministro eléctrico de la EDAR, los colectores definidos desde la recogida de los puntos de vertido (PV1 a PV8) hasta la parcela de la EDAR, y el colector de desagüe, desde la EDAR hasta el río Guadiaro al que verterá. En dicho plano se recogen también las carreteras, ferrocarriles, los arroyos y la situación de yacimientos catalogados proporcionada por el IAPH y los PGOU de Cortes de la Frontera y Benalauría.
- Plano de Planta General de la EDAR. Escala 1:300, formato A3

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Firmado digitalmente por GUTIERREZ CARMONA NICOLAS MANUEL - 24262793R
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-24262793R, givenName=NICOLAS MANUEL, sn=GUTIERREZ CARMONA, cn=GUTIERREZ CARMONA NICOLAS MANUEL - 24262793R

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*

*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

## 17_DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO EN MÁLAGA (RECIBIDO)

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO
Delegación Territorial en Málaga

**ACUAES, S.A.**
Glorieta Aníbal González
Edificio Centris II, Planta 1ª
41940 Tomares (SEVILLA)

**Expte:** RJ-14/2020
**Su ref.:**
**Asunto**: Informe
UPPH/jlps

En relación con su escrito, con fecha de entrada en esta Delegación Territorial el 24 de enero de 2020, en que se solicita informe en relación al "proyecto de construcción de saneamiento y depuración en Corte de la Frontera, Cuenca del Río Guadiaro (Málaga)", los Servicios Técnicos de esta Delegación Territorial, en fecha 6 de febrero de 2020, emiten el siguiente informe:

"...El área elegida para la ubicación de la EDAR se localiza a unos 850 metros al noreste del núcleo de población de la Cañada del Real Tesoro, en las parcelas 136 y 137 del polígono 9 Río Viña Vázquez (Cortes de la Frontera).

Contrastada la información aportada con la documentación existente en los archivos de esta Delegación Territorial , y el planeamiento urbanístico de Cortes de la Frontera , en el área objeto de consulta, justamente donde se ubica el EBAR La Cañada, se localiza el yacimiento Cañada del Real Tesoro, cautelado en el Catálogo de Yacimientos Arqueológicos del planeamiento urbanístico de Cortes de la Frontera con vigilancia arqueológica.

En consecuencia, el área delimitada el yacimiento arqueológico queda supeditado a la realización de un control de movimientos de tierras. Los resultados de esta actividad marcarán las medidas correctoras a aplicar a indicación de esta Delegación Territorial Deporte, así como las nuevas actuaciones arqueológicas que pudiera, en su caso, ser necesario ejecutar.

Las actividades arqueológicas señaladas deberán ser autorizadas previamente por esta Delegación Territorial y realizadas por técnico competente (arqueólogo/a), de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas (BOJA, nº. 134, de 15 de julio de 2003)."

SALIDA
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE CULTURA Y PATRIMONIO HISTÓRICO
202099900157068 - 12/02/2020
Registro Auxiliar
Serv. Bienes Culturales Málaga
MALAGA

Lo que se le traslada para su conocimiento y efectos.

LA JEFA DEL SERVICO DE BIENES CULTURALES
Rocío Fernández-Baca Galante

Mauricio Moro Pareto, 2, Edificio Eurocomsur, 6ª Plta 29006 Málaga
Teléfono 95 104 14 00. Fax 95 104 14 01

| Código:RXPMw811PFIRMAR12tb4jNhVIcmi7f. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma | | | |
|---|---|---|---|
| FIRMADO POR | ROCIO FERNANDEZ BACA GALANTE | FECHA | 10/02/2020 |
| ID. FIRMA | RXPMw811PFIRMAR12tb4jNhVIcmi7f | PÁGINA | 1/1 |

## 18_ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (ENVIADO)

**De:** Fernando Trujillo Díez
**A:** arsacristan@adif.es
**Cc:** Nicolás Gutiérrez Carmona; Carmen González Moreno
**Asunto:** SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)
**Fecha:** jueves, 11 de julio de 2019 16:31:00
**Archivos adjuntos:** image001.png
100616GUTrazados ADIF.dwg

---

Estimado Antonio,

En primer lugar, agradecerte la atención recibida el pasado martes, 2 de julio, en la reunión que mantuvimos para comentar las posibles interferencias que el proyecto del asunto presenta con la línea de ff.cc. Bobadilla-Algeciras, de su competencia. Por otro lado, como continuación de la misma, atendiendo la solicitud que nos hicisteis ese día, enviamos adjunto los planos de alternativas correspondientes (enlace de descarga en pdf), así como la ubicación de las mismas en formato editable (dwg) para su georreferenciación. En dichos planos se pueden identificar los cruces y paralelismos con el ff.cc. previstos en las inmediaciones de cada uno de los municipios objeto del proyecto.

https://idom-my.sharepoint.com/:b:/p/ftrujillo/EU1gq-RTq99Bk9EU5BHraIwB-Uk2wiWlC3ksGW0AL8qqBA?e=Z2s5VT

Con el fin de poder desarrollar adecuadamente el proyecto y tratar de minimizar la afección a la citada infraestructura y sus zonas asociadas, solicitamos nos pudiera remitir la siguiente información:

- Condicionantes técnicos a tener en cuenta para el diseño de los cruces y paralelismos de las infraestructuras previstas en el proyecto con la línea férrea.
- Límites de propiedad de ADIF dentro del ámbito del proyecto.
- Instalaciones de su titularidad que pudieran verse afectadas por el proyecto en los cruces y paralelismos planteados.
- Proyectos actuales o previstos en la línea de ff.cc. Bobadilla-Algeciras que pudieran afectar al desarrollo del proyecto.
- Del mismo modo, con el fin de minimizar el impacto ambiental del proyecto, teniendo en cuenta que la mayor parte del mismo se desarrolla en espacios de la Red Natura 2000, desearíamos conocer también la posibilidad de reducir la línea límite de edificación, prevista inicialmente de 50 metros, lo que permitiría reducir considerablemente en algunos casos los desmontes necesarios para la implantación de las EDAR y, por tanto, su impacto ambiental.
- Cualquier otra información de interés a tener en cuenta en el proyecto.

Agradeciendo de antemano la atención, recibe un cordial saludo.

IDOM
**Fernando José Trujillo Díez**
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de Proyecto
M: +34 620 82 52 49 / T: +34 95 560 05 28 / e-mail: ftrujillo@idom.com
Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Planta 1ª.
41940 Tomares (Sevilla)
idom.com

13.07.19 CORREOS

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

ACUAES | Fecha: 11/7/019
Entrada Nº: | Salida Nº: S-7525-2019

**ADIF**
**U.N. Mantenimiento de Infraestructura de Líneas Convencionales**
**Gerencia de Producción de Córdoba**
Carretera Palma del Río, km 3,5.
Complejo Ferroviario El Higuerón. 14005 Córdoba

**FECHA:** Sevilla, 12 de julio de 2019

**ASUNTO:** **Solicitud información previa.**
**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN ARRIATE, BENAOJÁN-MONTEJAQUE, JIMERA DE LÍBAR Y CORTES DE LA FRONTERA. CUENCA DEL RÍO GUADIARO (MÁLAGA)**

Con fecha 11 de diciembre de 2018, el Director General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica, atendiendo a lo previsto en la cláusula SÉPTIMA del Vigente Convenio de Gestión Directa firmado con la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), encomendó y autorizó a esta la redacción del proyecto de la actuación referenciada en el asunto.

Mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, **se declaró de interés general del Estado** la actuación "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del río Guadiaro".

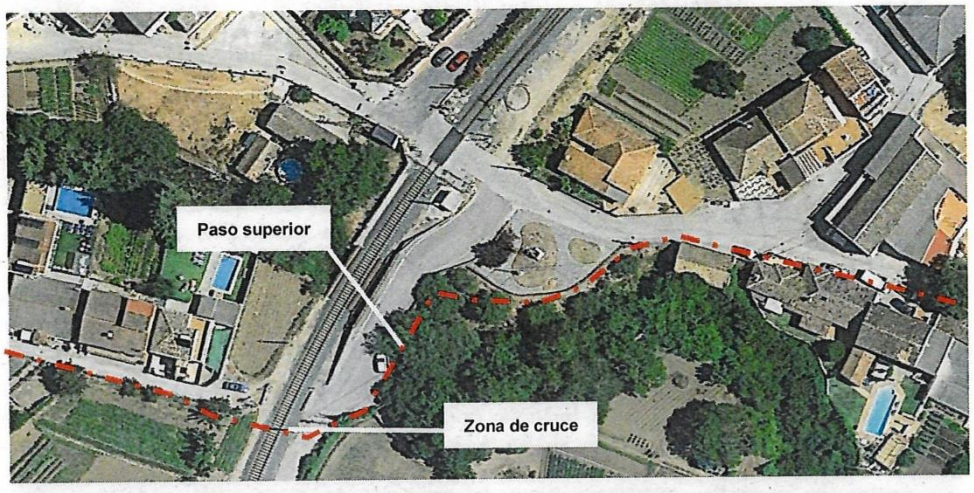
Asimismo, en el acuerdo de 26 de octubre de 2010 del Consejo de Gobierno por el que se declaran de interés autonómico de Andalucía las obras destinadas al cumplimiento del objetivo de la calidad de las aguas en Andalucía (Boja de 10 de noviembre de 2010), en cumplimiento de lo establecido en la Ley 9/2010 de Aguas de Andalucía de 30 de julio, **se declaran de interés autonómico** las actuaciones de "EDAR y colectores en Arriate, Benaoján y Montejaque", "EDAR y colectores en Atajate, Benadalid y Jimera de Líbar" y "EDAR y colectores en Cortes de la Frontera y sus núcleos".

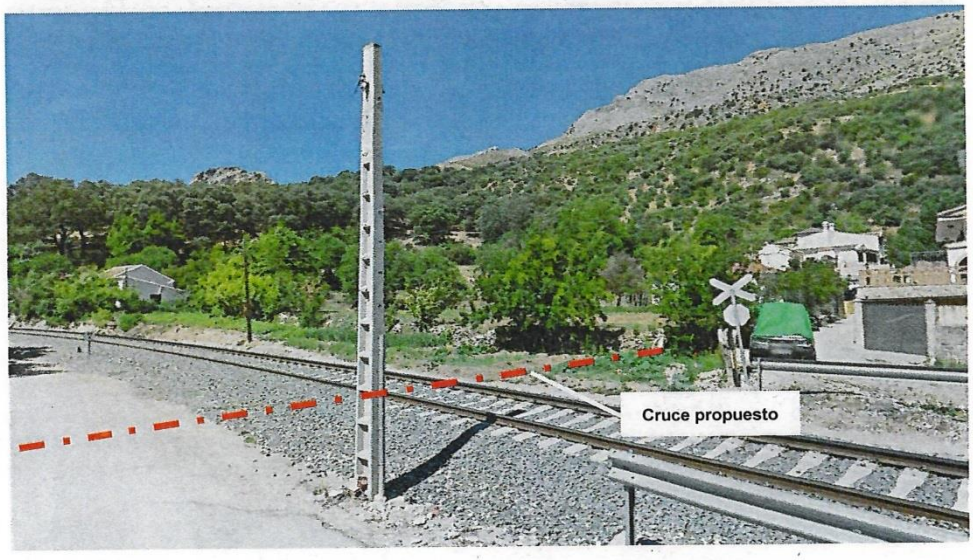
La ingeniería IDOM, bajo la dirección de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES) está redactando el correspondiente proyecto, con el que se pretende conseguir un doble objetivo: por un lado, conducir los vertidos de los núcleos urbanos hasta la ubicación de una nueva estación depuradora, y por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se pueda verter el efluente depurado a los cauces públicos adyacentes para cumplir la normativa en vigor.

Con objeto de averiguar qué emplazamiento y opción de agrupación es la más ventajosa desde todos los puntos de vista: económico, técnico y ambiental, se está llevando a cabo en este momento un estudio de soluciones. En este sentido, varios de los trazados analizados interfieren en algún punto con el eje ferroviario Bobadilla-Algeciras. A continuación, se enumeran todos los casos, los cuales se presentan en detalle en los planos adjuntos. Cabe destacar que en estos planos se señalan con carteles todas las interferencias y con líneas de trazo blanco el eje de la vía, así como los límites de 50 metros a cada lado de la misma.

**Arriate.** No hay interferencias con el eje ferroviario.

**Benaoján-Montejaque.** Para agrupar el agua residual de La Estación de Benaoján con la de Benaoján y Montejaque, es preciso cruzar la vía. Esto se ha contemplado mediante hinca, en una zona al sur de La Estación, tal y como puede verse en las siguientes imágenes. Previo al paso de la tubería bajo la línea de ferrocarril, es preciso cruzar el arroyo de Montejaque, para lo cual se ha previsto un cruce aéreo, con la conducción grapada al paso superior del viario existente. En este sentido, se solicita información a este servicio sobre si ese paso superior es de su propiedad.




Respecto a la ubicación de la EDAR, cabe destacar que en el caso de la alternativa 1 sería necesario ocupar una franja de en torno a 30 metros dentro del límite de edificación de ADIF de 50 metros. Debido a los condicionantes sociales del entorno (zona turística) este emplazamiento es el más ventajoso, pues alejarse de la vía implica situar la EDAR a una cota superior, siendo necesario entonces disponder un bombeo colindante a la zona hotelera (con el consiguiente problema de olores).

**Jimera de Líbar.** En este caso, se deberá agrupar el agua residual de los núcleos de Jimera y La Estación. Para conducir este último hasta la EDAR es necesario cruzar el eje ferroviario, lo cual se ha previsto mediante hinca, en las inmediaciones de la parcela propuesta para la depuradora. El trazado de este colector discurrirá en parte por un camino de servicio paralelo a la vía.

**Cortes de La Frontera.** Se dará tratamiento tanto a los vertidos de Cortes de la Frontera como a los de La Cañada del Real Tesoro, encontrándose cada uno de estos núcleos a ambos lados del eje ferroviario mencionado anteriormente. Por esta razón, se ha previsto un cruce bajo la línea aprovechando una obra de drenaje transversal existente. En caso de imposibilidad por requerimientos del organismo de cuenca, se planteará una hinca al norte del citado punto. Cabe destacar que los colectores discurrirán en parte por los caminos de servicio paralelos a la vía y que el acceso a la EDAR en dos de las alternativas analizadas (alt. 2 y 4) se realizará también a través de estos.

**El Colmenar**. Este núcleo, perteneciente al término municipal de Cortes de la Frontera, tiene contemplada una EDAR independiente debido a su lejanía del núcleo principal. Actualmente, cuenta con dos puntos de vertido: uno al norte, al arroyo del Colmenar, y otro al sur, al río Guadiaro. Su particular ubicación, lindando en todo su perímetro con diferentes montes (monte de Gaucín, monte de El Robledal y La Sauceda) y con el Parque Natural de Los Alcornocales, hacen compleja la búsqueda de un emplazamiento adecuado. Se ha analizado la posibilidad de ubicar la EDAR aguas abajo de la presa de El Colmenar, en un espacio comprendido entre la vía ferroviaria y el cauce. Debido a la inundabilidad de la zona, podría llegar a ser necesario ocupar una franja de en torno a 10 metros dentro del límite de edificiación de ADIF.

El motivo del presente escrito es consultar a este Servicio, en virtud de las competencias que tiene asignadas, los condicionantes que se habrían de tener en cuenta para todos estos cruces y paralelismos. Asimismo, se solicita información, preferiblemente en formato digital (dwg o similar), con la delimitación de la zona de propiedad (dominio público, protección y límite de edificación) del eje Bobadilla-Algeciras en los ámbitos de actuación.

Para cualquier aclaración pueden contactar con D. Fernando Trujillo Díez o Dña. Carmen González Moreno en el teléfono 955 60 05 28 o en los correos electrónicos ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Agradeciendo por adelantado su atención, quedamos a la espera de sus noticias.

Atentamente.

Fdo.: Nicolás Gutiérrez Carmona
Director del Proyecto

NOTA. ROGAMOS REMITAN LA DOCUMENTACIÓN A LA *SIGUIENTE DIRECCIÓN:*
*IDOM. Glorieta Aníbal González, Edif. Centris II, Plta. 1ª 41940 Tomares (Sevilla) o a los correos electrónicos* ftrujillo@idom.com y carmeng.moreno@idom.com.

Correos SEPI

NACIONAL

| | |
|---|---|
| Producto: CARTA CERTIFICADA | DESTINATARIO: ADIF UN MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS DE<br>CTRA PALMA DEL RIO KM 3.5<br>14005 CORDOBA |
| Código envío: CD0BEF0000650830014005S | |
| Oficina de admisión: 4125394 - SAN JUAN DE AZNALFARACHE | |
| Fecha/Hora: 12/07/2019 17:03:29 — Peso: 82,00 | REMITENTE: IDOM .<br>GLORIETA ANIBAL GONZALEZ EDIF CENTRIS II PLANTA PRIMERA<br>41940 TOMARES |
| Valores añadidos e importe | |
| Importe a pagar: 4,00 | |

Firma Remitente o Autorizado

Acepto y conozco las condiciones de servicio y las restricciones que se aplican al envío de mercancías peligrosas

**CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO**

Las siguientes condiciones serán de aplicación al servicio contratado, cuyo número aparece en el presente contrato.
Al confiarnos su envío, usted las acepta en su propio nombre o en el de cualquier otra persona que pudiera tener interés en el envío independientemente de si firma o no en este albarán NO NEGOCIABLE. Nuestros términos y condiciones son aplicables a cualquier otra compañía cuyos servicios utilicemos para la recogida, transporte o entrega de su envío. Este albarán será válido para Correos, una vez que se le haya entregado a usted o a su agente el justificante de admisión del envío.

1.- Obligaciones del remitente
1.1.- El remitente respeta el cumplimiento de la normativa aplicable vigente en materia de mercancías restringidas y prohibidas para el transporte por Correos. El remitente se hace responsable de las consecuencias que de una declaración incorrecta, incompleta, falsa o fraudulenta concerniente al envío o a una parte de cualquiera de éste, pudiera derivarse, exonerando a Correos de cualquier responsabilidad. CORREOS informa que en los casos legalmente establecidos las autoridades competentes podrán abrir e inspeccionar un envío sin notificación previa al remitente.
1.2.- Todos los envíos cumplen los requisitos de dimensiones, peso y acondicionamiento que deben reunir para su correcta circulación (puede consultar estos requisitos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Correos no admitirá envíos abiertos, sin embalar, insuficientemente protegidos o aquellos cuya forma y contenido conlleven un riesgo de causar daño a las personas o las cosas.

2.- Régimen de Responsabilidad
Serán por cuenta del remitente los daños y menoscabos sufridos durante el transporte y hasta la entrega por caso fortuito, fuerza mayor o naturaleza y vicio propio de las cosas. Caso de productos perecederos, no se indemnizará por la pérdida o deterioro de los mismos como consecuencia de la acción temporal, si la entrega del envío se produce dentro del plazo garantizado, según productos que así lo contemplen. Correos no indemnizará cantidad alguna cuando el envío esté contemplado entre los excluidos para circular por Correos. Tampoco lo será por daños consecuenciales o extraordinarios, ni por lucro cesante o cualquier otra pérdida indirecta que se derive del extravío, daño, retraso, entrega incorrecta o no entrega de su envío.
2.1.- Las garantías relativas a la pérdida, sustracción, deterioro o incumplimiento de los plazos de entrega del producto contratado se ajustarán a las condiciones y cuantía fijadas (puede consultar estas garantías, condiciones y cuantías en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004). Estas condiciones estarán sujetas a las características propias de cada producto.
Reembolso: Si la incidencia se produce con anterioridad a la entrega del envío al destinatario, la indemnización será la determinada para el producto al que acompaña. En el supuesto de pérdida o sustracción de la cantidad procedente de reembolso a pagar al remitente, Correos procederá a la devolución de dicho importe.
Valor declarado: la indemnización será por importe del valor que se haya asegurado (hasta un máximo de 3.000 euros). Seguro: En caso de siniestro se indemnizará por la menor de las siguientes cantidades: 1) por el valor declarado, 2) por reposición del objeto extraviado; y 3) por reparación del objeto dañado. La cobertura excluye el dolo, derrames ordinarios, pérdida de peso/volumen por merma natural y uso y desgaste de los bienes debidos a vicio propio.
2.2.- Reclamaciones: Si desea presentar una reclamación por pérdida, daño o retraso de su envío, deberá efectuarla en cualquiera de nuestras oficinas, llamando al 900400004 o a través de Internet (www.correos.es). Correos considera que el envío se ha entregado en buen estado, a menos que el destinatario haya hecho constar sus reservas en nuestro albarán de entrega, en caso de daños y/o pérdida parcial a la recepción del envío. Las reclamaciones deberán ser formuladas dentro de las condiciones y plazos máximos y mínimos establecidos para cada producto. (Puede consultar estos plazos en la página web www.correos.es, en cualquier oficina de Correos o a través del teléfono de atención al cliente 900400004).

3.- CLÁUSULA RGPD
Sus datos de carácter personal serán tratados por Correos para las siguientes finalidades:
1. Para proceder a la prestación del servicio contratado.
2. Para dar cumplimiento a las obligaciones legales atribuidas a Correos lo que puede implicar su comunicación a AAPP y tribunales a través de los cauces legales establecidos.
3. Para realizar estudios estadísticos (previa anonimización) y encuestas de satisfacción, por tener interés legítimo en mejorar nuestros servicios.
Para el desarrollo de estas finalidades, sus datos se conservarán el plazo necesario, siendo, posteriormente, bloqueados y eliminados una vez hayan prescrito las acciones derivadas (5 años para la mayoría de acciones civiles).
Puede revocar su consentimiento y ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación al tratamiento o portabilidad en la dirección indicada: Vía Dublín, nº 7 28042 Madrid o en el e-mail derechos.proteccion datos.correos@correos.com. Asimismo, puede interponer una reclamación ante la AEPD si considera conculcados sus derechos.
Puede obtener más información, solicitándolo en ventanilla.

4.- Ley y jurisdicción
La ley aplicable será la española y la jurisdicción la de los Juzgados y Tribunales de la capital de la provincia de la Plaza donde se admita el envío.
Para cualquier duda solicite información.

## 18_ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (RECIBIDO)

**De:** Francisco Fernandez Casas
**A:** Fernando Trujillo Díez
**Cc:** Antonio Rodriguez Sacristan
**Asunto:** Condicionantes de Adif en el proyecto de Saneamiento y Depuración en la línea de Bobadilla a Algeciras.
**Fecha:** lunes, 16 de diciembre de 2019 14:25:22

Buenas tardes,

Adjunto los condicionantes relacionados con el proyecto de saneamiento y depuración en la línea de Bobadilla a Algeciras.

CUESTIONES GENERALES.

a. Zona de dominio público. Comprende una franja de terreno de 8 metros de anchura (5 metros en suelo urbano) medidos desde la arista de la explanación.
b. Explanación. Es la zona donde se ha modificado el terreno natural. Se distinguir varios supuestos:
    a. Terraplén: la explanación se considera en la intersección del terreno con el pie del talud.
    b. Trinchera: la explanación se considera en la coronación de la trinchera.
    c. Terreno llano: la explanación se considera a una distancia de 3 metros desde la cara exterior del carril más próximo.
c. Línea límite de edificación. Comprende una franja de terreno de 50 metros de anchura (20 metros en suelo urbano) medidos desde la arista exterior de la plataforma.
d. Plataforma: es la zona donde se ubican las instalaciones. A falta de otra referencia se considera a una distancia de 3 metros desde la cara exterior del carril más próximo.

DOCUMENTACIÓN A APORTAR PARA SOLICITAR LA AUTORIZACIÓN.

- Solicitud, presentada por Sede Electronica. (información en www.adif.es)
- Planos en formato dwg.
- Cálculo estructural de la camisa que aloje las tuberías.
- Estudio geotécnico del terreno en la zona de cruces con el ferrocarril.
- Proyecto, que deberá incluir la programación de trabajos en la zona de protección del ferrocarril, duración aproximada de los trabajos dentro de la zona de protección del ferrocarril.

CUESTIONES PARTICULARES.

Benaojan-Montejaque.

- El paso superior sobre el Arroyo se encuentra parcialmente en terrenos administrados por Adif.
- Tubería grapada al paso superior sobre el arroyo. Habría que conocer el diámetro de la tubería y realizar un calculo sobre si la actual estructura soportaría el peso de la tubería.
- Perforación bajo la vía: El cruce se realizaría mediante perforación horizontal, situado la tubería en el interior de una camisa a un mínimo de 3 metros bajo el nivel del terreno natural.
- Edar. Sería necesario solicitar la reducción de la línea límite de edificación, estando sujeto a la aprobación previa de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

-

Jimera de Libar.

- Perforación bajo la vía: El cruce se realizaría mediante perforación horizontal, situado la tubería en el interior de una camisa a un mínimo de 3 metros bajo el nivel del terreno natural.
- Paralelismo con el ferrocarril: Se deberá situar lo más alejado posible de la vía, a una distancia mínima que la sitúe fuera de la zona de dominio público.

El Comenar.

- Edar. Sería necesario solicitar la reducción de la línea límite de edificación, estando sujeto a la aprobación previa de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

Si precisáis ampliar la información en algún punto concreto, o realización de una visita conjunta a

algún punto en concreto, quedamos a vuestra disposición.

Un saludo.

**Jefe de Area de Mantenimiento de Cordoba**
DIRECCION DE MANTENIMIENTO
SUBDIRECCION DE OPERACIONES RC SUR
GERENCIA DE AREA DE INFRAESTRUCTURA SUR

Tel. Fijo: 369467 / 957769467
Tel. Móvil: 973083 / 629032026

Email: **arsacristan@adif.es**
**Complejo Ferroviario "El Higuerón"**
**Crta. de Palma del Rio, km. 3.5**
**14005 Córdoba**
**Abrimos Caminos**

**19_INKOLAN (ENVIADO)**

*La solicitud a INKOLAN se llevó a cabo en la plataforma de internet correspondiente.*

## 19_INKOLAN (RECIBIDO)

10/1/2020 Descarga de redes

ATENCIÓN

Aceptar únicamente en caso de conformidad total con lo indicado a continuación, incluido el coste de la descarga, según tarifas vigentes publicadas en la ventana de este Portal de Internet.

### CONDICIONES GENERALES DE LA INFORMACION

### GRAFICA-PLANOS- SUMINISTRADOS

INKOLAN ,facilita a sus Socios y a terceros información digitalizada sobre redes de infraestructuras.

Dicha información, actualizada MENSUALMENTE y procedente de los sistemas de información de cada SOCIO, COLABORADOR y/o AYUNTAMIENTO CONVENIDO, la integra en sus equipos informáticos y la publica en este Portal de Internet.

Los propietarios de las redes: SOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS manifiestan que la informacion disponible en este Portal de Internet es la que hubieran podido suministrar directamente desde sus propias Oficinas Técnicas.

Asimismo, como servicio complementario a nuestros clientes, INKOLAN gestiona ante los AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS propietarios de las redes, la obtención de los planos de sus respectivas canalizaciones NO publicadas en este Portal de Internet. En conse podemos responder de la obtención de estos servicios en tiempo y forma al depender de terceros.

1. Validez de la Información

   Con motivo de la actualización periódica a la que se ve sometida la información suministrada por este portal, se recomienda que la descarga de los ficheros se realice en fechas próximas a las de su utilización

2. Autorización Previa

   Los propietarios de las redes publicadas en este portal, podrán exigir a los clientes que lo utilizan, su autorización expresa, específica y previa, de la descarga de los ficheros de sus redes y cartografías en casos concretos, tales como el motivo de la superficie solicitada, el municipio afectado, etc.

3. Tipos de ficheros

   Para facilitar a nuestros clientes la interpretación de la informacion de las redes de canalizaciones, su edición, gestión e impresión ofrecemos gratuitamente un enlace para la descarga del visualizador DWGTrueView 2007 y dos tipos de ficheros de forma

   El PLANO COMPLETO con todas las cartografías y todas las redes de canalizaciones con el máximo detalle características: presiones, tensiones, diámetros etc.. existentes en la zona seleccionada por el cliente. Este es el tipo de plano publicado desde Julio

   El PLANO INICIAL solamente con una cartografía, la General de Fondo y la representación simplificada de todas las redes de canalizaciones publicadas en la zona seleccionada por el cliente, asignando un color y tipo de trazado a cada propietario y por diferenciar características como: presiones, tensiones, diámetros etc.. ,

   El cliente descarga automáticamente los dos tipos de planos y utiliza el que considere oportuno.

4. Confidencialidad y prohibiciones.

   El usuario conviene en que la información suministrada es de carácter confidencial y está destinada, única y exclusivamente, al fin indicado en la solicitud.

   Cualquier violación de la prohibición de su entrega a terceros, así como su utilización para fines distintos, harán responsable al infractor de las acciones legales pertinentes y de la responsabilidad de indemnizar los daños y perjuicios ocasionados.

   Actualización MENSUAL
   La información grafica, planos, de las redes de servicios de los SOCIOS, COLABORADORES que están depositados en nuestras Bases de Datos, es actualizada MENSUALMENTE por parte de sus propietarios
   Los planos de los AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS que están depositados en nuestras Bases de Datos, son actualizados también periódicamente

5. Cartografías

   La Cartografía General de Fondo utilizada para situar la zona de interés y como soporte común de las redes digitalizadas de los SOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS ha sido obtenida a partir de las diferentes cartografías pro por los propietarios de las redes.

   Todas las cartografías publicadas en este Portal de Internet son gratuitas y han sido cedidas gratuitamente por los SOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS.

   Para optimizar la ubicación de las redes publicadas, ofrecemos gratuitamente todas las cartografías disponibles en la zona delimitada por el cliente para que superponga cada red de canalización sobre su correspondiente cartografía obteniendo así el n que hubiera recibido de losSOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS.

6. Grado de exactitud de la información

   La información que facilita INKOLAN tiene carácter exclusivamente orientativo, de modo que la concreta ubicación de las instalaciones documentadas podría diferir de la reflejada en los planos y debe ser PREVIAMENTE contrastada en detalle con los correspondientes.
   El PLANO INICIAL puede aumentar las posibles desviaciones respecto a los diferentes PLANOS INDIVIDUALES que pueden obtener los clientes a partir de las cartografías y redes de cada SOCIO, COLABORADOR y AYUNTAMIENTO CONVENIDO represen PLANO COMPLETO.
   En la Carta de Acompañamientose identifican las personas de contacto de cada SOCIO, COLABORADOR y AYUNTAMIENTO CONVENIDO que facilitaran esta información

7. Redes de Operadores No Asociados a INKOLAN

   Comunicamos que además de las canalizaciones de los SOCIOS, COLABORADORES y AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS cuya información suministramos, pueden existir en el ámbito geográfico solicitado por nuestros Clientes otras canalizaciones de telecom y/o otros servicios p.e.: redes eléctricas del cliente.

   Para facilitar su identificación, en cada municipio se detallan los Operadores que disponen de despliegue de redes de canalizaciones en el termino municipal.

8. Redacción de Proyectos

   Consideramos que tanto la calidad como el contenido de la información grafica-planos- como los Condicionantes Generales de INKOLAN y los Condicionantes Particulares y la SIMBOLOGIA de los SOCIOS y COLABORADORES publicados en este Portal de suficiente para los redactores de proyectos.

   En cualquier caso, si necesitasen información adicional para completar la documentación de los proyectos, la obtendrán de las Personas de Contacto de cada SOCIO, COLABORADOR ó AYUNTAMIENTO CONVENIDO que se detallan en la Carta de Acompañ

   Nuestros archivos de información se descargan en el sistema de coordenadas oficial ETRS89.

9. Ejecución de Obras

   Con relación a la ejecución de las obras, durante la misma se deberán adoptar todas las medidas de seguridad laboral necesarias teniendo en cuenta que pueden encontrarse, entre otras, con instalaciones eléctricas en tensión ó gas a presión.

   En concreto, para evitar que se produzcan daños en las instalaciones existentes de energía eléctrica, agua, gas y telecomunicaciones, ANTES de iniciar cualquier excavación, o la localización de alguna instalación, deberán comprobar en el terreno la exact de las mismas avisando previamente a las Personas de Contacto de cada SOCIO, COLABORADOR ó AYUNTAMIENTO CONVENIDO que figuran en la Carta de Acompañamiento.
   En todo caso, la empresa propietaria de la obra será la responsable de los daños y perjuicios que pudieran originarse de las obras que tienen previsto ejecutar
   Si durante la ejecución de la obra surgieran problemas es recomendable ponerse en contacto a la mayor brevedad con la persona indicada en la carta de Acompañamiento de la empresa suministradora correspondiente.

10. Modificación de instalaciones existentes.

    Si a la vista de la información suministrada por INKOLAN, se considera necesario modificar alguna de las instalaciones existentes, deberán Uds. contactar PREVIAMENTE con la empresa operadora afectada a fin de que se establezcan las Condicione Económicas de la modificación.

    También deberán tener en cuenta y cumplir en su integridad los Condicionantes Técnicos Generales y Particulares de los Socios y Colaboradores que están en este Portal de Internet.

INKOLAN a 10/01/2020 14:20:47 (HORA PENINSULAR), la consulta se ha realizado con los siguientes datos:

Nº Solicitud de información: AN2000069

Empresa solicitante: Idom Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U.

Descripción: **Proyecto 100616 EDARs Guadiaro**

Usuario: **Javier García Sanchez-Castrilo**

Provincia: **Málaga**

Municipio: **Jimera de Líbar**

Dirección: **n/d, s/n**

Las personas de contacto para este municipio son:

| Institución | Contacto | Teléfono | e-mail |
|---|---|---|---|
| Telefonica | Departamento de Operaciones | 900444021 Ext. 210 | mpe.surca@telefonica.com |
| Nedgia Andalucia, S.A. | C.O. Málaga | 952249909 / 952176467 | sinicios@nedgia.es |
| ORANGE-JAZZTEL | OSFI Correo electrónico | | ftthserv.afectados@orange.com |

Redes solicitadas:

| Red | Acción |
|---|---|

https://www.inkolan.com/areaprivada/Descargar.aspx?SessionID=1h0qwuyly02mxq55y0enqamu 1/2

10/1/2020 Descarga de redes

| | |
|---|---|
| CARTOGRAFIA JAZZTEL | Descargada |
| CARTOGRAFIA ORANGE | Descargada |
| CARTOGRAFIA NEDGIA GAS NATURAL ANDALUCIA | Descargada |
| EDISTRIBUCION REDES DIGITALES | Descargada |
| CARTOGRAFIA EDISTRIBUCION REDES DIGITALES | Descargada |
| TELEFONICA | Descargada |
| CARTOGRAFIA TELEFONICA | Descargada |
| CARTOGRAFIA GENERAL | Descargada |

*En el caso de que hubiese solicitado también redes de Operadores No Asociados y/o Redes Municipales cuya gestión de obtención nos ha encargado, si recibiésemos los planos y/o ficheros de estas empresas ó Ayuntamiento serán remitidos en sucesivas entregas pc aplicándose en su caso los incrementos por Soporte y Forma de envío especificados en nuestras Tarifas de Precios publicadas en este Portal.*

*Las redes "Solicitadas bajo pedido", **NO ESTÁN INCLUIDAS EN EL PRECIO DE ESTA DESCARGA***

***Nuestros archivos de información se descargan en el sistema de coordenadas oficial ETRS89.***

***Área solicitada:*** 14,140 Ha.

***Coste de la descarga:*** 112,24 € (Impuestos No Incluidos)

https://www.inkolan.com/areaprivada/Descargar.aspx?SessionID=1h0qwuyly02mxq55y0enqamu 2/2

## CONDICIONANTES TÉCNICOS DE EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

Acompañando la información aportada de planos, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales pone en su conocimiento los condicionantes a seguir al realizar trabajos en proximidad de nuestras instalaciones:

- El plano que se les envía refleja la situación aproximada de las instalaciones de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales .
- La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.
- Los datos contenidos en los planos tienen **carácter orientativo**: siendo necesaria la correcta ubicación "in situ".
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es superior a tres a meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.
- De acuerdo al RD223/2008, ITC-LAT-06, apartado 4.11 deberán comunicar el inicio de las actuaciones con **24 horas de antelación**.
- Antes del inicio de los trabajos es condición imprescindible la correcta ubicación "in situ" de las instalaciones, por lo que **48 horas antes** de comenzar los trabajos o de realizar catas de investigación debe ponerse en contacto con el contacto de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicado en las condiciones generales que aceptó previamente a la descarga, para identificar las instalaciones en campo en caso que fuese necesario.
- Queda terminantemente prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones eléctricas, arquetas, ventilaciones o tapas de acceso, garantizándose en todo momento el acceso a las instalaciones a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados
- Siempre que por la ejecución de los trabajos, las instalaciones eléctricas afectadas queden al descubierto, se comunicará al contacto de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicado en las condiciones generales que aceptó previamente a la descarga, cumpliéndose la normativa interna sobre restitución de protección a cables (ver apartado RECOMENDACIONES BÁSICAS EN LA REALIZACIÓN DE OBRAS CON EXISTENCIA DE RED ELÉCTRICA). Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible.

e-distribución

**Condicionantes Técnicos de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales**

- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales deberá tener en el lugar de trabajo los planos de las instalaciones existentes en la zona.
- Deberá comunicarse a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación eléctrica, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de arquetas, ventilaciones o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.

- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (gas, comunicaciones, agua, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente (RD223/2008, REBT 2002 y RD1955/2000). En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas, debe informarse a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales , para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes.

- Los trabajos en proximidad se efectuará con medios manuales, quedando prohibido, por razones de seguridad, la utilización de medios mecánicos, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

- Si fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono de nuestro Centro de Atención al Cliente para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo y/o afectación a las instalaciones eléctricas:

    - Andalucía: 800 760 909
    - Aragón: 800 760 909
    - Baleares: 800 760 909
    - Canarias: 800 760 909
    - Cataluña: 800 760 909
    - Extremadura: 800 760 909
    - Soria: 800 760 909

Para mayor información, remitir las consultas al contacto de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicado en las condiciones generales que aceptó previamente a la descarga.

2 de 3

# RECOMENDACIONES BÁSICAS EN LA REALIZACIÓN DE OBRAS CON EXISTENCIA DE RED ELÉCTRICA

## *RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD*

1. Como cumplimiento del artículo 24 apartado 2 de la Ley 31 de 1995 de Prevención de Riesgos Laborales, les informamos de los riesgos inherentes a la propia instalación eléctrica: riesgo de paso de corriente y riesgo de cortocircuito.
2. El personal que efectúe la apertura, en el momento de realización de catas para la localización de cables eléctricos, añada a su equipo de protección individual (EPI), elementos que aumenten la seguridad personal ante posibles contactos eléctricos, directos e indirectos, y cortocircuitos, tales como:
    a. Guantes aislantes que se puedan colocar debajo de los de protección mecánica.
    b. Botas aislantes
    c. Gafas de protección
3. Señalizar la zona de existencia de cables.
4. No descubrir los cables hasta que no sea necesario.
5. Mantener descubiertos los cables el menor tiempo posible.
6. Si se ha de trabajar en proximidad de cables descubiertos, taparlos con placas de neopreno y si están en el paso de personas disponer de elementos que eviten pisar los cables.
7. Sujetar los cables mediante placas de neopreno y cuerdas aislantes, si por motivos de ejecución de la obra hubiera cables descolgados, de forma que no queden forzados ni con ángulos cerrados, de forma que mantengan su posición inicial.
8. Realizar las operaciones 5 y 6 bajo supervisión de personal cualificado.

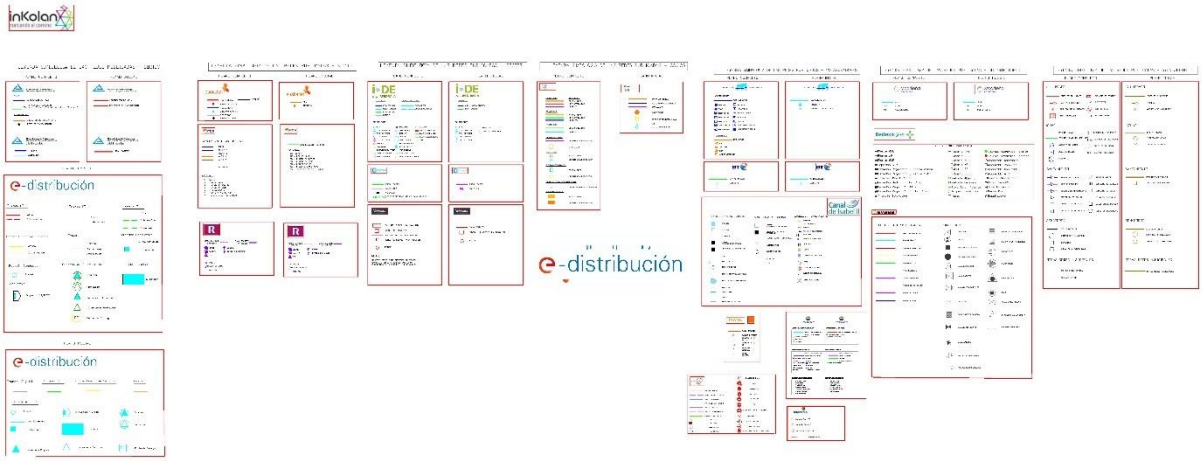
## *RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE CATAS*

Realizar las catas manualmente, ayudándose de la paleta para hacer micro catas de 20 cm de profundidad.
Se recomienda que la anchura de la cata sea de 60 cm en el sentido de la canalización y de 50 cm como mínimo en sentido transversal a cada lado de:

- La futura traza de la canalización
- La cota del eje de la canalización

## *RESTITUCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE LOS CABLES*

Las líneas eléctricas deben quedar protegidas de posibles agresiones externas, y por ello se han de señalizar y proteger. Una vez se haya descubierto un cable o cables eléctricos se debe restituir las protecciones según se recogen en los procedimientos de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales DMH001 (MT) y CML003 (BT).
En caso de dudas o configuraciones complejas, consultar con el contacto de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicado en las condiciones generales que aceptó previamente a la descarga.
Todas estas indicaciones quedan supeditadas a las instrucciones puntuales del personal técnico de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales .


e-distribución
e-distribución
e-distribución

# Condicionantes Particulares Nedgia Andalucía, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad Nedgia Andalucía, S.A., Gas Natural Redes GLP, S.A. y/o Nedgia Redes Distribución de Gas, S.A. (en adelante NEDGIA): y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

Con relación a su solicitud y puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican, no se dispone de información de red existente actualmente de NEDGIA, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de gas.

- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA
- Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a **tres a meses** de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** Las direcciones de envío de esta documentación son las siguientes:

| SERVICIOS TÉCNICOS | TFNO. FIJO | FAX | DIRECCIÓN |
|---|---|---|---|
| Centro Operativo CO Almería | 950 282 520 | 950 257 807 | C/. Santiago de Compostela, 1<br>04740 – Roquetas de Mar (Almería) |
| Centro Operativo CO Cádiz | 956 292 647/650 | 956 292 644 | C/ Algeciras, s/nº esq. C/ Los Barrios,<br>P.I. Zona Franca. 11011 Cádiz. |
| Centro Operativo CO Córdoba | 957 764 686/691 | 957 434 406 | C/ Plata, s/n. Centro de Negocios el Granadal, 2ª Planta, oficinas nº 7, 8,9 y 10. 14014 Córdoba. |

| SERVICIOS TÉCNICOS | TFNO. FIJO | FAX | DIRECCIÓN |
|---|---|---|---|
| Centro Operativo CO Granada | 958 304 510/530 | 958 304 540 | C/ Doctor Escobar Manzano, nº 1 18198 Huétor-Vega (Granada) |
| Centro Operativo CO Huelva | 959 541 635 | 959 541 396 | C/ Periodista Luca de Tena, 8 Plta.Baja 21001 Huelva. |
| Centro Operativo CO Jaén | 953 296 895 | 953 227 604 | Paseo de la Estación, nº 49 (local) 23007 Jaén |
| Centro Operativo CO Málaga | 952 176 104/785 | 952 176 795 | P.I. Guadalhorce, C/ Hermanas Brönte, s/nº 29004 Málaga. |
| Centro Operativo CO Sevilla | 954 480 181/144/115 | 954 480 125 | P.I. Pineda, Ctra. N-IV SE-CA, km. 547,2 Fase II, Parcela 4, Calle E. 41012 Sevilla. |

**O a la dirección de correo electrónico: sinicios@nedgia.es**

- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA
- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**
    - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
    - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
    - **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**
        - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
        - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua, luz…etc.)
- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.
- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.
- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.

- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA
- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.
- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.
- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.
- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactara con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.
- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.
- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.
  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.
- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.
- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.
- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

| DISTANCIA | RANGO | CRUCE | PARALELISMO |
|---|---|---|---|
| MÍNIMA | MOP < 5 bar | 0,2 m | 0,2 m |
| | MOP >= 5 bar(*) | 0,2 m | 0,4 m |
| Recomendada | MOP < 5 bar | 0,6 m | 0,4 m |
| | MOP >= 5 bar (*) | 0,8 m | 0,6 (1) m |

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

  - Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.
- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.
- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:
  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.
  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.

- En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.
- El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.
- En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.
- Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.
- Ponemos a su disposición el teléfono del CCAU (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año).**

**ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.**

## MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

**OFICINA TÉCNICA**
Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.
08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: sdesplazamien@nedgia.es.

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Andalucía, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.
Nedgia Redes Distribución de Gas, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Ref$^{a}$: *(cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)*

DESTINATARIO: Empresa *Distribuidora / Servicios Técnicos:*.....

Dirección: .....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa ejecutora de las obras: .....
- Domicilio de la empresa ejecutora de las obras: .....
- Lugar de las obras: .....
- Denominación de la obra: .....
- Objeto de la obra: .....
- Fecha de inicio de ejecución de obras: .....
- Duración prevista de las obras: .....
- Nombre del Jefe de Obra: .....
- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: .....
- Observaciones: .....

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Andalucía, S.A., Gas Natural Redes GLP, S.A. y Nedgia Redes Distribución de Gas, S.A., y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (*Indíquese nombre y apellidos)*

**7** de **9**

## INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en INKOLAN correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

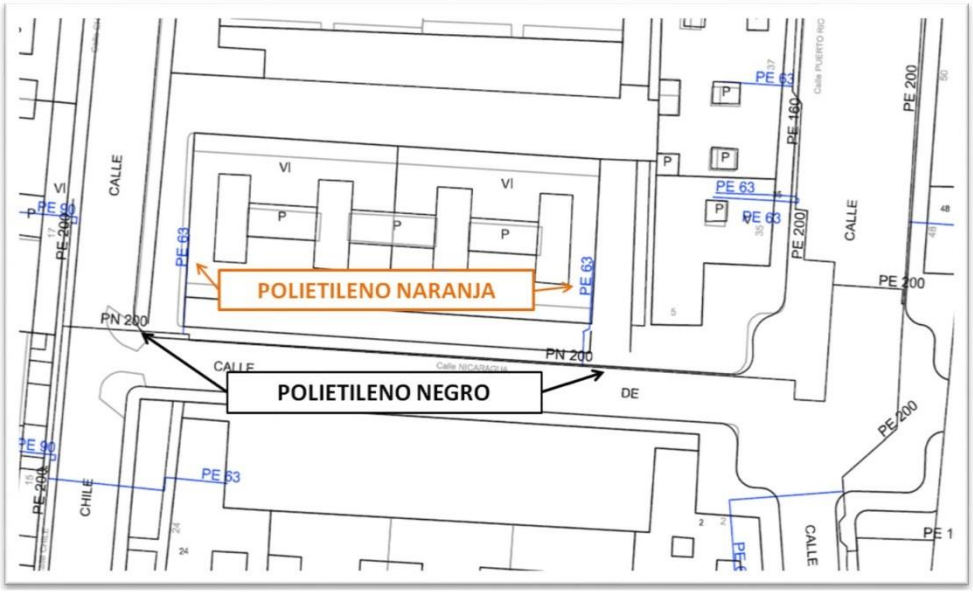
**Código PN**: Tubería de Polietileno Negro instalada

**Código PE**: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

**El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua, luz…etc.)

Ejemplo de visualización



**NOTA INFORMATIVA SOBRE CONDICIONANTES TÉCNICOS DE LA INFRAESTRUCTURA TELEFONICA DE ESPAÑA**

**INFORMACIÓN SOBRE PLANOS**

Telefónica ha dispuesto componentes informacionales que permiten a los usuarios de Inkolan obtener de forma centralizada información de la infraestructura de Red de Telecomunicaciones, siendo ésta de carácter orientativo, tanto en lo que se refiere a la situación en superficie como a la cota de terreno. En este ámbito es necesario indicar que:

- En la información gráfica extraída, las infraestructuras subterráneas se reflejan sin coordenadas geográficas ni acotaciones de distancia a elementos del dominio público. Este hecho es debido a varias razones: La información reflejada corresponde a instalaciones con distintas antigüedades, en ocasiones con décadas de existencia, por lo tanto, su localización puede albergar cierta imprecisión respecto de los distintos elementos, los cuales están sometidos a constantes modificaciones (creación, ampliación o eliminación de aceras, variación de alineaciones, modificación de vías, etc.), las cuales pueden suponer variaciones no recogidas en la información gráfica suministrada.
- Por consiguiente, cualquier interpretación basada exclusivamente en distancias escalables puede resultar errónea y constituye una interpretación equivocada de la información gráfica que les facilitamos. De ahí que advirtamos que en tal caso es responsabilidad del solicitante el que se produzca un daño a nuestras instalaciones.
- En caso de que la información denote infraestructuras telefónicas en zona de obra o sus inmediaciones, el procedimiento adecuado para determinar la exacta ubicación de éstas sería mediante el análisis de los elementos visibles de dicha infraestructura (tapas de arquetas, tapas de Cámaras de Registro, salidas a fachada,…) y la localización por catas realizadas con medios manuales, nunca por maquinaria pesada.

En caso de cualquier duda, también pueden solicitarnos la realización conjunta de replanteos con los técnicos habilitados por Telefónica.

**SEPARACIÓN CON OTROS SERVICIOS**

Se deben respetar las distancias mínimas entre el prisma de la canalización y la tubería o cable de la canalización ajena.
En el caso de que las canalizaciones transcurran de forma paralela, se debe observar que las distancias mínimas sean de 25 cm para el caso de alta tensión Esta distancia debe de medirse entre la parte más próxima del prisma de canalización y el conducto o cable de energía.
Para el caso de redes de baja tensión dicha separación será de 20 cm
Sí son instalaciones de agua, gas alcantarillado se deben observar 30 cm.

**CRUCES**

Si fuese necesario descubrir o cruzar en algún punto la red de Telefónica existente los trabajos deberán realizarse exclusivamente mediante medios manuales, quedando sometida autorización de Telefónica la utilización de medios mecánicos tales como Retroexcavadoras.
Los cruces o paralelismos con la canalización existente deberán respetar el prisma de hormigón protector de los tubos

**PARALELISMOS**

En el caso de paralelismo, se evitará el contacto directo entre el hormigón de la nueva canalización con el hormigón de la existente, mediante una capa separadora y en el caso de cruce, la nueva canalización deberá discurrir por debajo de la existente.

**DESCUBIERTOS DE CANALIZACIONES**

Si la canalización hubiera de ser descubierta, se asegurarán las paredes de la zanja mediante entibación, y se tomarán las medidas oportunas que garanticen la indeformabilidad y defensa contra golpes del prisma de hormigón.

La reposición de la canalización descubierta deberá contemplar la instalación de una en todo el ancho/largo de la canalización, situada sobre el material granular todo uno, convenientemente compactado, y cubierto con una placa de hormigón de al menos 30cm de espesor, previo al enlosado o pavimentado.
Los tubos y estructuras que queden al descubierto se soportarán según normativa técnica.

**ZANJAS**

Al hacer el trazado de la zanja se pondrá especial cuidado para evitar en lo posible el encuentro con canalizaciones de Telefónica

**REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO**

Se efectuaran de acuerdo con las disposiciones de lo municipios y demás organismos afectados, conservando los mismos espesores composiciones y dosificaciones de las distintas capas que forman el pavimento demolido, así como el tratamiento y sellado de las capas superficiales, la señalización horizontal afectada, acabado de juntas, mallazos, cunetas rigolas bordillos, etc
En caso de realizarse labores de refuerzo del firme o pavimentación que afectase a los registros existentes (tapas de arquetas) las citadas tapas deberán ser colocadas a la misma rasante resultante de la nueva pavimentación, y los marcos de dichas tapas se cimentarán mediante hormigón de alta resistencia en toda su superficie de apoyo, evitando en todo momento huecos que permitan el hundimiento o flexión de dicho marco.

**GESTIÓN RESIDUOS**

Los residuos generados como resultado de obras de construcción y/o demolición serán gestionados por la empresa ejecutora conforme a la Ley 10/1998, de 21 de Abril de Residuos además del Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias

También las normativas comunitarias principalmente la Directiva 2006/12/CE del Parlamento y del Consejo de 5 de Abril.
Sí se produjeran residuos de carácter peligroso que se deriven del desarrollo de la actividad realizada, se aplicará el régimen general de dichos residuos, constituido por la propia Ley 10/1998 y por el Real Decreto 952/1997, que modifica el Real Decreto 833/1988

Como aplicación directa de este acervo legal y las buenas practicas exigibles a las empresas del sector de servicios se tendrá en cuenta para que cualquier trabajo durante su ejecución y posterior a ella se realice bajo estas normas con el fin de evitar perjuicios a Telefónica y a toda la sociedad.

**MANIPULACIÓN DE CABLES**

El cableado existente, en caso de necesidad de ser manipulado, deberá ser realizado por personal especializado en el manejo de cables siempre bajo la supervisión de Telefónica

**VARIACIÓN DE CANALIZACIONES**

Para la realización de variaciones de la canalización existente, las nuevas obras necesarias deberán ser consensuadas con Telefónica y realizadas por cuenta de la empresa solicitante/ejecutora de las obras.

Previo a la variación del cableado a la nueva canalización, esta deberá ser revisada con la presencia del personal autorizado por Telefónica. Así mismo el desvió del cableado existente deberá ser realizado mediante una Empresa Colaboradora de Telefónica y pagados todos los gastos directamente a esta, por parte de la empresa solicitante/ejecutora de las obras.

El régimen económico de la variación resultará ser conforme a la legislación vigente en materia de Instalaciones Telefónicas

**SINIESTROS**

Como resultado de las distintas obras que se lleven a cabo los bienes de Telefónica de España están sometidos a una cantidad de riesgos muy importante que se derivan del tipo de servicio que proporciona la empresa, de su ubicación, importancia estratégica, tecnología punta, etc.
Cuando alguno de estos riesgos, que siempre son inciertos, posibles y aleatorios, se pone de manifiesto, suele llevar aparejado una pérdida económica o patrimonial (daños) para la empresa. En este caso se dice que ha habido un siniestro.
para llevar a cabo la oportuna reclamación de derechos describimos el proceso y proceso de tramitación a seguir, se establece la siguiente clasificación:

Daños a reclamar al causante.
Daños con cobertura de aseguramiento.

- Daños a reclamar al causante.

Son siniestros que afecten a un bien titularidad de Telefónica (o se encuentre bajo su custodia o responsabilidad) o a las personas que prestan su servicio en esta entidad, en los que haya intervenido un tercero conocido y exista posibilidad de facturar el correspondiente resarcimiento de gastos al responsable del daño o la reparación necesaria cuando el causante sea un contratista en la realización de obras para Telefónica.
En este caso una vez conocidos los hechos, Telefónica realizará un parte de siniestro en 72 Horas y procediendo a la reparación del citado siniestro. Una vez finalizada la reparación se valorara el coste que ha supuesto la reparación además de calcular el lucro cesante producido como consecuencia de la siniestro. Como resultado se emitirá factura al causante para que realice el pago

- Daños con cobertura de aseguramiento.

Son aquellos daños causados por terceros desconocidos o por causas fortuitas

Para aquellos siniestros calificados de catástrofes se reclama al Consorcio de Compensación de Seguros

**PREVENCION RIESGOS LABORALES**

La empresa que desarrolle los trabajos tendrá en cuenta lo especificado en la normativa de Prevención de Riesgos Laborales para las actividades que vayan a realizar.

**COORDINACIÓN DE ACTUACIONES**

Para cualquier información complementaria a la suministrada, y con un plazo mínimo de 48 horas previas a la actuación sobre la canalización existente, los interesados disponen, a través de la información suministrada por INKOLAN de los contactos adecuados en cada Ingeniería territorial de Telefónica de España.

**Normativa básica de Referencia**

Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

UNE EN-ISO 14001:1996, "Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización". AENOR.

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (B.O.E. número 96, de 22 de abril de 1998)

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. número 38, de 13 de febrero de 2008)

Decreto de 13 de Mayo 1954 Teléfonos y Telégrafos. Ocupaciones de Dominio publico

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (B.O.E. número 43, de 19 de febrero de 2002)

**AVISO SOBRE CONFIDENCIALIDAD:** La información contenida en este documento tiene carácter confidencial y es propiedad de TELEFÓNICA DE ESPAÑA DE ESPAÑA, S.A.U. En consecuencia no está permitida su divulgación, comunicación a terceros o reproducción total o parcial por cualquier medio, ya sea mecánico o electrónico, incluyendo esta prohibición la traducción, uso de ilustraciones o planos, microfilmación, envío por redes o almacenamiento en bases de datos o ficheros en cualquier formato, sin autorización expresa de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U.
TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. se reserva el uso de actuaciones legales en caso de incumplimiento.

Condicionantes Particulares **UFD Distribución Electricidad, S.A.**

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad de UFD Distribución Electricidad, S.A. (en adelante UFD) y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas. En algunas ubicaciones, solo se dispone de información de acometidas de BT, por lo que es necesario la correcta ubicación de la red de BT "in situ".

Con relación a su solicitud, puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican, no se dispone de información de red existente actualmente de UFD, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de electricidad.

- La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de UFD al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.
- **En la zona solicitada pueden existir redes eléctricas propiedad de clientes cuyos trazados no se reflejan con fiabilidad en los planos anexados, por lo que deberán acudir al titular de las mismas para conocer exactamente su ubicación y trazado.**
- Igualmente se indica que en las proximidades de las redes eléctricas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.
- De acuerdo al RD223/2008, ITC-LAT-06, apartado 4.11 deberán comunicar el inicio de las actuaciones.
- Antes del inicio de los trabajos es condición imprescindible la correcta ubicación "in situ" de las instalaciones, por lo que **5 días hábiles** antes de comenzar los trabajos o de realizar calas de investigación debe ponerse en contacto con el responsable de UFD, indicado en la descarga, para identificar las instalaciones en campo, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de este condicionante. Es imprescindible

citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet

- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones eléctricas, arquetas, ventilaciones o tapas de acceso, garantizándose en todo momento el acceso a las instalaciones a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.
- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones eléctricas afectadas queden al descubierto se comunicará al responsable indicado de UFD, procediendo el contratista a proteger y soportar las canalizaciones eléctricas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible.
- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de UFD deberá tener en el lugar de trabajo los planos de las instalaciones existentes en la zona.
- Deberá comunicarse a UFD la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación eléctrica, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.
- Si para la correcta ejecución de las obras fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones, se deberá realizar con carácter previo al inicio de las obras la correspondiente solicitud de retranqueo a través del portal *http://www.ufd.es/*, y después "Gestiones en línea" y "Desvío de líneas", o bien desde este enlace:
  *https://conexionesdered.ufd.es/portalps/peticion.do?_ga=2.237786368.1456029075.1526985676-798970911.1466063105*

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de arquetas, ventilaciones o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.
- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones UFD se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.
- Todos los daños a personas e instalaciones de UFD o de sus clientes que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro eléctrico.
- Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses contados desde la fecha actual deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar la actualización de la información.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (gas, comunicaciones, agua, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y

cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente (RD223/2008, REBT 2002, RD1955/2000) Se adjunta tabla resumen:

| | | | Distancia Cruzamiento |
|---|---|---|---|
| Cruzamiento | Energía eléctrica | BT | 0,10 m |
| | | AT | 0,25 m |
| | Telecomunicaciones | | 0,20 m |
| | Agua | | 0,20 m |
| | Gas | | 0,20 m |
| Paralelismo | Energía eléctrica | BT | 0,10 m |
| | | AT | 0,25 m |
| | Telecomunicaciones | | 0,20 m |
| | Agua | | 0,20 m |
| | Gas | P< 4 bar | 0,20 m |
| | | P> 4 bar | 0,40 m |

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a UFD, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales, quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.
- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los **riesgos de las instalaciones eléctricas:**
    - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, UFD informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran **en régimen normal de explotación**, es decir, **CON tensión y CON carga.**
    - El solicitante **queda obligado a** adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.
    - En la ejecución de los trabajos que realice deberá cumplir, además de la normativa general de prevención de riesgos laborales, específicamente con lo dispuesto en el RD 1627/1997 sobre obras de construcción, y en el RD 614/2001 sobre protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
    - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.
    - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio

de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono de nuestro Centro de Atención al Cliente para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: 900 333 999 (24 horas durante todos los días del año)

**ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.**

## Comunicación de Comienzo de Ejecución de Obras y /o Solicitud de Trazado de Redes

- En relación a la petición de fecha……, presentada por el solicitante …… sobre los planos de servicios afectados (PSA) por las obras a realizar en:

  - calle: ……

  - municipio: ……

  - provincia: …….

y **con Nº de solicitud de información de la plataforma INKOLAN**:

- El solicitante (marcar lo que proceda):

☐ Comunica el comienzo de la ejecución de las obras
* al menos con 48 horas hábiles de antelación

Fecha prevista de comienzo: ……

☐ Solicita el trazado de las redes subterráneas
* al menos con 5 días hábiles de antelación respecto al comienzo de la ejecución de las obras

**RELLENAR POR EL SOLICITANTE**

## Señalización en campo (Trazado de líneas subterráneas)

- A las ……. horas del día …… se procede a informar y señalizar el trazado de las Redes Subterráneas situadas en la zona afectada por las obras:
  - en presencia de D./Dª: ……
  - con DNI: ……
  - en calidad de Trabajador/Encargado/Jefe de Obra /Otros (especificar) : ……
  - de la empresa ejecutora de los trabajos [razón social] (si distinta de peticionario especificar relación con el mismo):……

  ……

- Observaciones sobre el terreno:

EN LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN LAS PROXIMIDADES DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DEBERÁ TENERSE EN CUENTA Y CUMPLIR TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE SE CONTEMPLA EN EL DIR11 (DOCUMENTO DE INFORMACIÓN DE RIESGOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS ) ENTREGADO JUNTO A LA DESCARGA DE LA PLATAFORMA , donde se informan de los riesgos y medidas preventivas, así como las medidas de emergencia a aplicar en caso de urgencia. En cualquier caso el conocimiento de esta DIR11 no habilita al solicitante de información a la manipulación ni modificación de las mismas, en cuyo caso deben dirigirse a nuestro departamento de Provisiones de Servicio.

……

En …… el día de de

Por UFD Distribución Electricidad, S.A. (si contrata, indicar cuál)

Por la Empresa: ……

Fdo:

Fdo:

RELLENAR POR UFD

| DOCUMENTO DE INFORMACION DE RIESGOS | | | |
|---|---|---|---|
| Líneas eléctricas subterráneas | | | |
| Referencia DIR11 | Versión 3 | Fecha Diciembre de 2016 | Página 1 de 14 |

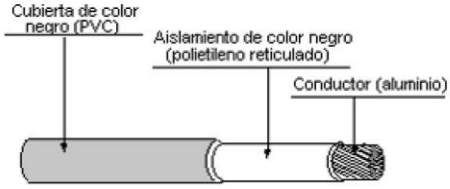
## 1. OBJETO

Proporcionar, tanto a los trabajadores propios, como a las empresas que acceden a las instalaciones, la información de riesgos y medidas preventivas, así como las medidas de emergencia a aplicar en caso de urgencia, de las instalaciones tipo de UFD Distribución Electricidad, S.A., (en adelante UFD).
Esta información, conjuntamente con el Estudio/Estudio Básico de Seguridad y Salud, o según proceda, con los documentos de Seguridad y Salud entregados a la firma del contrato también será utilizada por las empresas que realizan obras o prestan servicios a UFD, para la redacción del Plan de Seguridad y Salud, o bien el documento de Evaluación de Riesgos y Planificación de Medidas Preventivas.

## 2. DEFINICIONES

### 2.1 Descripción de la instalación.

Agrupación de conductores eléctricos, bajo envolvente aislante, en grupo de tres, que transportan energía eléctrica bajo tierra.




### 2.2 Características de la instalación.

Hay que distinguir los siguientes tipos de cables.

- Según el tipo de aislamiento
  a) Aislamiento en papel impregnado en aceite viscoso.
  b) Aislamiento de polietileno reticulado.

- Según el nivel de tensión
  a) de BAJA tensión con valor de tensión nominal hasta 1Kv
  b) de MEDIA tensión con valores de tensión nominal de 15 Kv, 20 Kv o 45 Kv

Los cables utilizados en las líneas eléctricas subterráneas son de tipo aislado y su instalación será de los siguientes tipos.

Cables directamente enterrados. Los cables empleados en redes subterráneas están constituidos por un conductor, generalmente de aluminio y ocasionalmente de cobre, y diferentes capas de aislantes. El aislante es papel impregnado de una mezcla a base de aceite mineral, polietileno o polietileno reticulado.
Los cables estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar mejor los esfuerzos a que puedan ser sometidos. Podrán ser unipolares o tripolares.

Se tiene que evitar toda actuación exterior sobre los cables subterráneos, tales como trabajos de excavadoras, martillos perforadores, etc.

*Accesorios*.

- Empalme es el accesorio que garantizan la conexión entre dos cables para formar un circuito continuo.
- Terminal del cable es el dispositivo montado en el extremo de un cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de la red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

Instalación cables subterráneos.

- Enterrados directamente en el terreno.
  Las canalizaciones de cables se realizarán por terrenos de dominio público en suelo urbano, en este tipo de instalación se cumplirán los siguientes requisitos reglamentarios: La profundidad hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada. Sobre el fondo de la zanja existirá una capa de arena con un espesor mínimo de 5cm y por encima del cable otra de 10 cm de espesor.
  Para proteger el cable frente a excavaciones, los cables tendrán una protección mecánica y una cinta de señalización que advierta de la existencia de riesgo eléctrico.
  No se empleará este tipo de canalización en cruzamiento bajo calzada.

- En canalización entubada.
  Este tipo de canalización será el que se utilice de forma prioritaria. Los tubos irán alojados en zanjas cuya anchura mínima estará comprendida entre 20-40-60 cm según transcurran bajo acera, borde de calzada o cruce de calzada, y profundidad entre 80-140 cm según el número de cables a alojar. En todo momento la profundidad mínima a la parte superior del tubo más próxima a la superficie del suelo no será menor de 60 cm en el caso de canalización bajo acera, ni de 80 cm bajo calzada.

- Cables al aire o alojados en galerías: ( DIR 14)

  ✓ Galerías visitables: Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales. En los puntos singulares, entronques, pasos especiales, accesos de personal, etc., se estudiarán tanto el correcto paso de canalizaciones como la seguridad de circulación de las personas. Los accesos a la galería quedarán cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida del personal que esté en su interior. Deberán disponerse de accesos en las zonas extremas de las galerías.

  La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueve a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y así, contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 ºC. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 ºC.
  No se instalarán cables eléctricos en galerías donde existan conducciones de gases o líquidos inflamables.
  Los cables, que serán preferentemente de tipo no propagador de incendio, deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción

(regletas, bandejas,...). Dispondrá de una única instalación de tierra accesible a lo largo de la galería, donde se conectarán todos los elementos metálicos.

Cuando la longitud de la galería visitable sea superior a 400 m, además de los requisitos anteriores, dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm.), de accesos de personal cada 400 m como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias, tabiques de sectorización contra incendios (RF 120) con puertas cortafuegos (RF 90) cada 1.000 m como máximo, según ITC-LAT06.
Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, bandejas,...). Dispondrá de una única instalación de tierra accesible a lo largo de la galería, donde se conectarán todos los elementos metálicos.

- ✓ Galerías o zanjas registrables, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan de medios mecánicos para su manipulación.

- Atarjeas o canales revisables.

- En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared

### 2.3 Paso de aéreo a subterráneo.

En el caso de un tramo subterráneo intercalado en una línea aérea se instalarán pararrayos autoválvulas en cada uno de sus extremos como elementos de protección contra sobretensiones, cuya conexión será lo más corta posible, sin curvas pronunciadas y garantizando el nivel de aislamiento del elemento a proteger. En el paso aéreo a subterráneo, se instalará un dispositivo de seccionamiento cuando la longitud de la línea subterránea sea superior a 500 m.

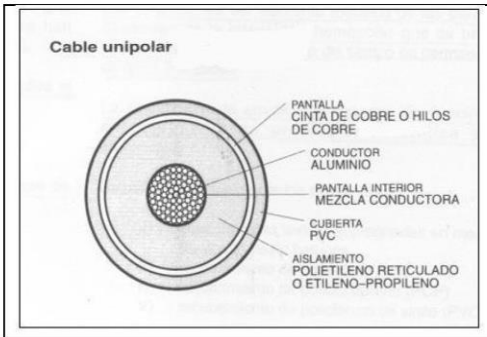
Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el poste más próximo a la conexión aéreo subterráneo o en el propio centro de transformación siempre que esté montado en una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.

El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo de plástico rígido de la resistencia mecánica adecuada, cuyo interior será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. Dicho tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno. El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

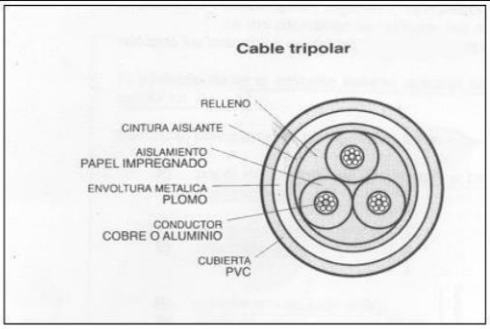
### 2.4 Fotografías y esquemas.

Las fotografías y esquemas que se muestran seguidamente no presuponen tipo

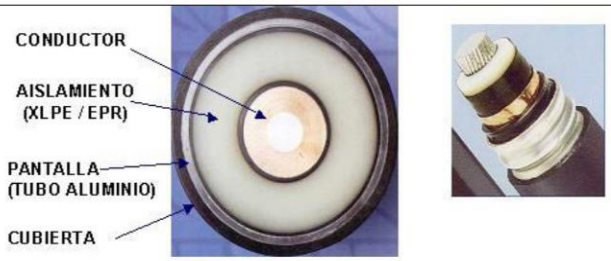
| DOCUMENTO DE INFORMACION DE RIESGOS | | | |
|---|---|---|---|
| Líneas eléctricas subterráneas | | | |
| Referencia DIR11 | Versión 3 | Fecha Diciembre de 2016 | Página 4 de 14 |



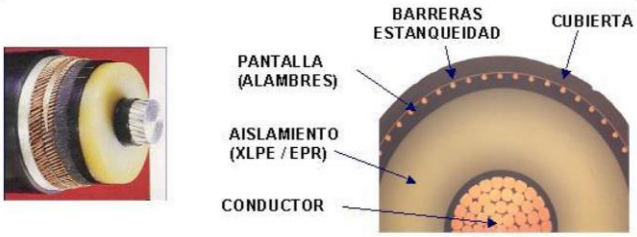

Cable subterráneo unipolar




Cable subterráneo unipolar



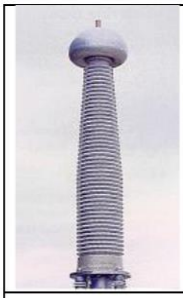

Cable Aislamiento XLPE/EPR. Pantalla tubo aluminio corrugado



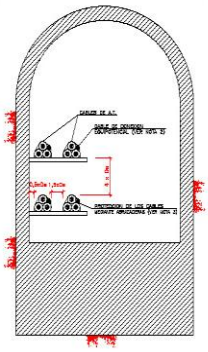

Cable Aislamiento XLPE/EPR. Pantalla alambres de cobre

Cable Aislamiento papel impregnado en aceite

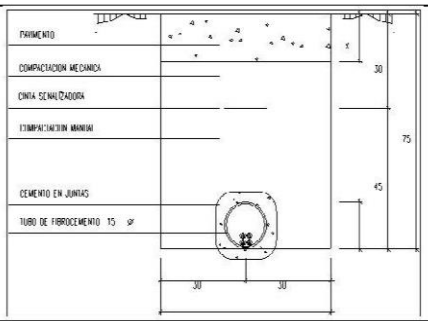
| DOCUMENTO DE INFORMACION DE RIESGOS | | | |
|---|---|---|---|
| Líneas eléctricas subterráneas | | | |
| Referencia DIR11 | Versión 3 | Fecha Diciembre de 2016 | Página 5 de 14 |



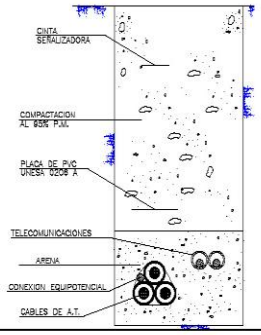
Terminales



Cables en galería visitable




Cables en canalización entubada



## 3 RIESGOS DE LA INSTALACION. MEDIDAS PREVENTIVAS

### 3.1 Caída de personas al mismo nivel. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Caídas al mismo nivel. |
| **Origen y forma** | Acceso y permanencia en la instalación. |
| **Medidas preventivas** | Observar que el pavimento de la instalación se encuentra en buen estado y no existen restos de sustancias que puedan provocar caídas.<br>Extremar las precauciones ante la presencia de obstáculos (tuberías, cables tendidos por el suelo, etc.)<br>En zonas donde la iluminación no sea suficiente emplear equipos portátiles de alumbrado que garanticen los niveles adecuados para el trabajo a realizar.<br>Notificar a los representantes de UFD las anomalías detectadas en las instalaciones que puedan repercutir en la seguridad de las personas o bienes, para la adopción de acciones correctoras. |

### 3.2 Caída de personas a distinto nivel. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Caída a distinto nivel. |
| **Origen y forma** | Acceso a galerías con escaleras. |
| **Medidas preventivas** | Observar que las escaleras de acceso, se encuentran en buen estado.<br>Notificar a los representantes de UFD las anomalías detectadas en las instalaciones que puedan repercutir en la seguridad de las personas o bienes, para la adopción de acciones correctoras. |

### 3.3 Desprendimientos, desplomes, derrumbes e inundaciones. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Derrumbe de la instalación. |
| **Origen y forma** | Acceso y permanencia en galerías. |
| **Medidas preventivas** | Observar el buen estado de la galería. Siempre que sea posible tener conocimiento de la instalación antes de acceder a ella.<br>Antes de iniciar los trabajos en una galería se deberán constatar las posibles vías de salida.<br>Si existe posibilidad de inundaciones, se suspenderán los trabajos en caso de fuertes lluvias.<br>Notificar a los representantes de UFD las anomalías detectadas en las instalaciones que puedan repercutir en la seguridad de las personas o bienes, para la adopción de acciones correctoras. |

### 3.4 Choques y golpes. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Choques y golpes. |
| **Origen y forma** | Partes salientes de la instalación.<br>Canaletas de conducción de cables a baja altura. |
| **Medidas preventivas** | Utilización obligatoria de casco de seguridad.<br>Utilización obligatoria de calzado de seguridad.<br>Observar que existe una adecuada iluminación interior. En caso de que esta resulte insuficiente (zonas de sombra, luminarias fundidas,...) dotar a los trabajadores de sistemas de iluminación portátil que garanticen los niveles adecuados al trabajo a realizar. |

### 3.5 Atrapamiento. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Atrapamiento. |
| **Origen y forma** | Apertura y cierre tapas de acceso. |
| **Medidas preventivas** | Utilizar las herramientas adecuadas (palancas, llaves, etc.) para abrir las tapas de acceso a las galerías.<br>Utilización obligatoria calzado de seguridad y guantes de protección mecánica. |

### 3.6 Cortes. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Corte en manos. |
| **Origen y forma** | Partes salientes de la instalación.<br>Canaletas de conducción de cables a baja altura. |
| **Medidas preventivas** | Utilización obligatoria guantes de protección mecánica. |

### 3.7 Riesgo eléctrico. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Riesgo eléctrico por contactos directos. |
| **Origen y forma** | Contacto eléctrico directo con el conductor en la ejecución de trabajos de obra civil, excavación, etc.<br>Contacto accidental con partes activas en tensión. |
| **Medidas preventivas** | En los trabajos de apertura de zanjas se solicitará a UFD antes de su inicio, información sobre la existencia de Líneas Subterráneas y si procede se solicitará el descargo y/o régimen especial de la instalación. Se utilizará equipo de localización y discriminación de cables subterráneos con objeto de identificar la instalación. Queda prohibido cualquier contacto con medios mecánicos que puedan dañar la cubierta del conductor. Para evitar cualquier contacto eléctrico directo:<br>- Trabajos con excavadoras: podrán trabajar hasta la distancia de 1 metro del cable.<br>- Trabajos con martillos neumáticos: se podrá trabajar hasta la distancia de 0,5 metros del cable.<br>- Trabajos con herramientas manuales: desde cualquier distancia hasta la protección mecánica del cable, sin llegar al contacto con el aislamiento del conductor.<br>Se protegerán los cables con protección mecánica adecuada, tableros, mantas, tubos cortados u otros.<br>No se moverán, ni tocarán los cables sin tener confirmación de descargo y/o régimen especial de la instalación.<br>Extremar las precauciones en caso de cables de aceite. **No se manipularán cables de aceite sino se ha solicitado un descargo.**<br>Siempre que no se pueda garantizar el cumplimiento de las 5 reglas de oro, se utilizará, incluso con la instalación des energizada, los equipos de protección individual para trabajos en tensión: Casco con pantalla dieléctrica, guantes mecánicos, ignífugos y dieléctricos, ropa ignifuga que cubra todo el cuerpo, cabeza y cuello.<br>Aislamiento de conductores y envolventes conforme reglamentos electrotécnicos de aplicación. |

### 3.8 Sobreesfuerzos. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Sobreesfuerzos. |
| **Origen y forma** | Apertura y cierre tapas de acceso. |
| **Medidas preventivas** | Utilizar las herramientas adecuadas (palancas, llaves, etc.) para abrir las tapas de acceso a las galerías.<br>Utilizar guantes de protección mecánica. |

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Sobreesfuerzos. |
| **Origen y forma** | Manipulación de mangueras de cable. |
| **Medidas preventivas** | Realizar cambios frecuentes de postura, intentando evitar giros y permanecer largos periodos de tiempo en posiciones asimétricas. |

### 3.9 Explosiones. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Explosión. |
| **Origen y forma** | Sobrecalentamiento de la instalación. Formación de atmósferas con riesgo de incendio o explosión. |
| **Medidas preventivas** | Mantener un adecuado orden y limpieza en las instalaciones.<br>Antes de iniciar los trabajos en una galería se deberán constatar las posibles vías de salida.<br>Comprobar mediante detectores de gases los niveles de LEL |

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Explosión. |
| **Origen y forma** | Cables de aceite. |
| **Medidas preventivas** | Antes de iniciar los trabajos revisar el estado de los cables para intentar detectar posibles fallos de aislamiento (perdida de aceite)<br>No se manipularán cables de aceite sino se ha solicitado un descargo.<br>Extremar las precauciones al manipular y/o trabajar en proximidad de este tipo de líneas. |

### 3.10 Incendios. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Incendio. |
| **Origen y forma** | Sobrecalentamiento de la instalación. Formación de atmósferas con riesgo de incendio o explosión. |
| **Medidas preventivas** | Disponer en los vehículos de un mínimo de un extintor de eficacia 89B y 6Kg de agente extintor...<br>Se prohibirá la utilización en el interior de equipos de combustión interna.<br>Antes de iniciar los trabajos en una galería se deberán constatar las posibles vías de salida.<br>Los trabajos se realizarán conforme las normas y procedimientos de UFD junto lo exigido en la legislación vigente. |

### 3.11 Encierro involuntario. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Encierro involuntario. |
| **Origen y forma** | Aislamiento o incomunicación en recintos cerrados. |
| **Medidas preventivas** | Conocimiento de las características de la galería o túnel.<br>Vigilancia externa adecuada o medios de comunicación con el exterior.<br>Antes de iniciar los trabajos en una galería se deberán constatar las posibles vías de salida.<br>Los trabajos se realizarán conforme las normas y procedimientos de UFD, junto lo exigido en la legislación vigente. |

### 3.12 Agresión de animales. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Agresión de animales. |
| **Origen y forma** | Mordedura de animales. |
| **Medidas preventivas** | Realizar inspecciones previas para evitar este riesgo, observando la zona de trabajo para detectar presencia de animales o insectos.<br>En caso de ser atacado por un ser vivo, actuar con rapidez en los primeros auxilios especificando el tipo de animal. |

### 3.13 Ventilación. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Atmósfera no respirable por falta de oxígeno en el aire. |
| **Origen y forma** | Falta de ventilación en la instalación. |
| **Medidas preventivas** | Si existe ventilación, se procede periódicamente a la revisión y mantenimiento de los sistemas mecánicos.<br>Se comprueba periódicamente el correcto funcionamiento de las extracciones.<br>Antes de iniciar los trabajos en una galería se deberán constatar las posibles vías de salida.<br>Comprobar mediante detectores de gases el nivel de $O_2$, no pudiendo ser inferior al 19%<br>En caso de duda sobre la presencia de gases no respirables, tóxicos o explosivos, se suspenderán los trabajos hasta que se asegure una atmósfera adecuada.<br>Se usarán ventiladores y/o extractores en aquellos trabajos que puedan originar gases tóxicos, tales como soldadura o pintura.<br>Los trabajos se realizarán conforme las normas y procedimientos de UFD, junto lo exigido en la legislación vigente. |

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Atmósfera no respirable por concentración en aire de gases tóxicos. |
| **Origen y forma** | Falta de ventilación en la instalación. |
| **Medidas preventivas** | Si existe ventilación, se procede periódicamente a la revisión y mantenimiento de los sistemas mecánicos.<br>Se comprueba periódicamente el correcto funcionamiento de las extracciones.<br>Antes de iniciar los trabajos en una galería se deberán constatar las posibles vías de salida.<br>En caso de duda sobre la presencia de gases no respirables, tóxicos o explosivos, se suspenderán los trabajos hasta que se asegure una atmósfera adecuada.<br>Se usarán ventiladores y/o extractores en aquellos trabajos que puedan originar gases tóxicos, tales como soldadura o pintura. |

### 3.14 Iluminación. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Iluminación fija y portátil. |
| **Origen y forma** | Falta de iluminación o iluminación deficiente. |
| **Medidas preventivas** | Observar que la iluminación es adecuada al trabajo a desarrollar.<br>Reposición de luminarias en mal estado.<br>Utilización de iluminación auxiliar portátil cuando la fija sea insuficiente, y cuando sea necesario con sistemas específicos de seguridad (transformadores de seguridad, cuadros portátiles con interruptores magnetotérmicos,...). |

### 3.15 Agentes químicos. Medidas preventivas.

| | |
|---|---|
| **Riesgo** | Agentes químicos (fibrocemento). |
| **Origen y forma** | Realización de excavaciones, zanjas. |
| **Medidas preventivas** | En caso de detectar la existencia de fibrocemento, se paralizarán los trabajos y se notificará dicha presencia a la unidad de UFD responsable de los trabajos.<br>Los trabajos se realizarán en función de los protocolos definidos según RD 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.<br>Identificar la zona claramente "PELIGRO, POSIBLE PRESENCIA DE AMIANTO" o similar.<br>Si la exposición al amianto es esporádica y material no friable (la degradación del material no es posible con la mano, por ejemplo fibrocemento):<br>Se realizará un muestreo y una evaluación de la exposición al amianto para saber la posible contaminación ambiental. Si no se pudiera realizar dicho muestreo se tomarán como referencias para la toma de medidas preventivas los datos expuestos en la Tabal A.2-1 de la guía técnica del reglamento RD 396/1997.<br>Siempre que se trabaje en presencia de fibrocemento se usarán medios y herramientas manuales con el fin de propagar lo mínimo las fibras.<br>Si es posible se incorporará aspiración localizada.<br>Se tomarán las medidas de protección, higiene personal indicadas en el propio real decreto. Como mínimo aunque la medida sea favorable (menor que el VLA-ED de 0.1f/cm3), se utilizarán traje de protección química desechables, guantes y cubrezapatos (protección química de ropa y calzado completa), mascarilla con filtro antipartículas FPP3, lavabo a dispositivo similar para la limpieza de los trabajadores.<br>Antes de abandonar la zona de trabajo, se quitarán todo el material desechable y se tratará como residuo, se limpiaran las manos y la cara.<br>Prohibido, comer, beber, fumar en la zona de trabajo u otra acción que implique tener contacto con los guantes, manos, etc. con vías de penetración de las fibras.<br>Cada empresa que ejecute trabajos con exposición laboral a amianto (producción de fibras por rotura, perforación, etc. del material) incluirá en su evaluación de riesgos las medidas a tomar, siguiendo como guía lo indicado en el apéndice 3 de la Guía Técnica Exposición al amianto.<br>El material nunca tocará el suelo, se colocará encima de plásticas (en capas) y se hará la gestión del residuo de la forma correspondiente.<br>Si supera la medición la cantidad de amianto de 0.75 f/cm3, el trabajo deberá realizarlo una empresa gestora de residuos especializada en amianto (RERA). Seguirán las pautas indicadas en el RD 396/1997 sobre el plan de trabajo y demás medidas preventivas indicadas. |

## 4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS

### 4.1 Condiciones para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Los trabajos a ejecutar en líneas subterráneas con cables aislados o en sus proximidades se realizarán atendiendo, según proceda, a las siguientes técnicas y procedimientos.

## 5 VERSIONES

| Revisión | Descripción del cambio | Fecha |
|---|---|---|
| 0 | Creación | 01/2004 |
| 1 | Reedición | 12/2004 |
| 2 | Reedición | 06/2009 |
| 3 | Reedición | 12/2016 |

## 20_AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (ENVIADO)

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE | AEMet Agencia Estatal de Meteorología

**SOLICITUD DE PRESTACIONES METEOROLÓGICAS (L1)**

**1. DATOS DEL SOLICITANTE**

| | | | |
|---|---|---|---|
| CIF/NIF: A48283964 | Empresa (Nombre) // Particular (Nombre y Apellidos): Idom Ingeniería y Consultoria S.A.U. | | |
| Su referencia: | | | |
| Sector de actividad(*): ACTIVIDADES PROF. CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS / Ingeniería | | | |
| ☒Empresa Privada | ☐ Empresa Pública | ☐ Administración Pública | ☐ Particular/Autónomo |
| Domicilio Fiscal: Plaza de la Naciones, Torre Norte,Planta 9, Mairena del Aljarafe (Sevilla) | | | Código Postal: 41927 |
| Localidad: 33627 | | Provincia: Sevilla | Pais: España |
| Telefono: 955600528 | Fax: | E-mail: camoreno@idom.com | |

(*) En caso de administración pública o enseñanza universitaria, rellenar el apartado 5 y cumplimentar (1) para obtener el descuento aplicable en lel precio de la información y presentar documento original.

**2. DATOS DE LA PERSONA DE CONTACTO** (rellenar únicamente en caso de ser distintos que los del solicitante)

| | | |
|---|---|---|
| Persona de contacto (nombre y apellidos): Carlos Moreno Valderrama | | |
| Teléfono: 955600528 | Fax: | E-mail: camoreno@idom.com |
| Dirección de contacto: Glorieta Aníbal González, Edificio Centris II, 1ª Planta,Tomares (SEVILLA) , , 41940 (Sevilla), España | | |

**3. DESCRIPCIÓN DE LA PRESTACIÓN SOLICITADA**

Ver documento L1_general_AEMET adjunto.
Por favor, remitir la respuesta a carmeng.moreno@idom.com

Ficheros adjuntos: L1_general_AEMET.doc.

Si ha solicitado información de archivo ¿Necesita que se certifique? Si ☐ No ☒
¿Autoriza a que en caso de no existir información de las localidades o puntos solicitados se facilite la de los observatorios más proximos? Si ☐ No ☒

**4. DATOS REFERIDOS AL SOPORTE Y MEDIO DE SUMINISTRO DE LA INFORMACIÓN**

Soporte: ☐ Papel ☒ Informático

Medio: ☐ Correo ☐ Fax (según disponibilidad) ☐ Recogida en mano ☒ E-mail (solo ficheros) ☐ Otros (indique cual):

**5. USO QUE SE VA HACER DE LA INFORMACIÓN (VOLUNTARIO)**

**Con el fin de poder facilitarle la información más adecuada, especifique la utilización que va a hacer de ella:**
Datos para la redacción del proyecto de saneamiento entorno rio Guadiaro (Málaga)

El firmante declara que los datos de esta solicitud son ciertos y acepta las obligaciones que figuran en el reverso que declara conocer.

(1) Organismo/ Universidad: Lugar, fecha y firma del solicitante

Departamento:

Vº Bº Jefe Departamento
(Nombre, firma y sello)

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL IMPRESO DE SOLICITUD L1**

Cumplimentar el impreso con letras mayúsculas. El punto 1 se rellenará con los datos que deban figurar en la factura.
1. Los solicitantes de nacionalidad extranjera indicarán el número de pasaporte en el espacio correspondiente al CIF//NIF/DNI.
2. DESCRIPCIÓN DE LA PRESTACIÓN SOLICITADA. Describa ampliamente la información que desea que se le suministre (prestación, estación/coordenadas/área geográfica, fecha/periodo de tiempo, variables, etc.).
3. En el apartado USO de la información es conveniente especificar el proyecto concreto en el que se va a usar con el fin de poder facilitarle la información más adecuada.
En caso de duda consulte con el personal de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

**OBLIGACIONES DEL USUARIO**

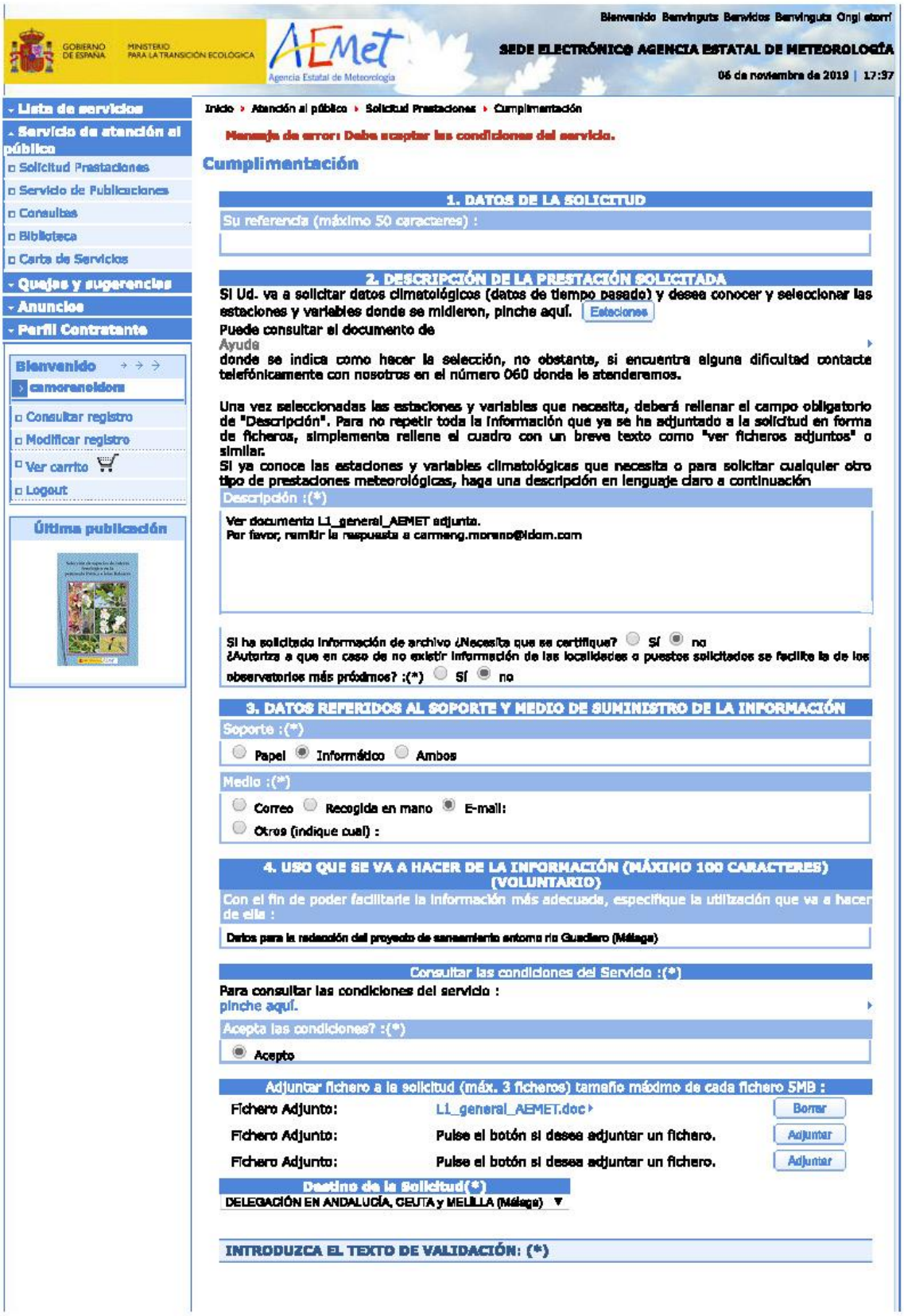
El usuario se compromete a:
1. No ceder a terceros ninguno de los derechos que le corresponda derivados de esta licencia, salvo autorización previa y por escrito de AEMET
2. No formular declaraciones en relación con la información recibida de AEMET que puedan comprometer a éste o a su imagen pública.
3. Aceptar que todos los derechos de propiedad intelectual, tanto morales como económicos, sobre la información recibida de AEMET, corres-ponde a la Administración General del Estado.
4. En caso de cualquier difusión o suministro de los servicios de valor añadido elaborados en base a la información meteorológica y climatológi-ca suministrada por AEMET, mencionar explícitamente a AEMET como propietario de dicha información, incluyendo el siguiente texto: "In-formación elaborada utilizando, entre otras, la suministrada por la Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente".
5. No transmitir total ni parcialmente a terceros la información recibida de AEMET, salvo autorización previa y por escrito de AEMET. Esta auto-rización de transmisión a terceros no será necesaria cuando se haya declarado este uso al hacer la solicitud, debiendo en este caso mencio-nar a AEMET como propietario de dicha información en cualquier difusión de la misma, incluyendo el siguiente texto: "Información elabora-da por la Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente".
6. No utilizar la información suministrada por AEMET en publicación alguna, salvo autorización previa y por escrito de AEMET .

**OBLIGACIONES DE AEMET**

1. Las prestaciones meteorológicas suministradas por AEMET serán efectuadas con la mayor fiabilidad permitida por los medios propios de éste. En particular, las predicciones meteorológicas sólo describen las evoluciones más probables del estado de la atmósfera y del estado de la mar en función de los conocimientos técnicos y científicos sobre esta materia.
2. AEMET no será responsable de los posibles perjuicios ocasionados por la información meteorológica suministrada al USUARIO, cuando los mismos se deriven de la manipulación, alteración o falseamiento de esta información, no imputables a AEMET o a sus funcionarios o por la inco-rrecta interpretación de la misma por el USUARIO o el personal de él dependiente.
3. AEMET no asumirá responsabilidad alguna por la utilización que el USUARIO haga de la información suministrada por aquél.
4. AEMET no será responsable en los casos de fallos de transmisión de la información, a través de cualquier sistema, cuando dichos fallos sean imputables a los equipos técnicos de recepción propiedad del USUARIO, al mal funcionamiento de las líneas u otra causa imputable a la em-presa operadora de las mismas, o a cualquier otro imprevisto de fuerza mayor.
5. Garantizar el riguroso cumplimiento de la legislación vigente relativa a los ficheros automatizados de datos de carácter personal contenidos en este impreso, cuando sean incluidos en la Base de Datos de Peticiones y Usuarios de AEMET para uso interno.
6. Disponer de un libro de quejas y sugerencias para que los usuarios puedan realizar sus reclamaciones.

**CONDICIONES ECONÓMICAS**

1. AEMET presupuestará las prestaciones solicitadas por el USUARIO conforme a lo establecido en la vigente Orden Ministerial por la que se regulan las prestaciones del Instituto Nacional de Meteorología sujetas al régimen de precios públicos, y en sus anexos.
2. AEMET elaborará la prestación solicitada y procederá a su suministro cuando el USUARIO haya realizado el abono del precio público o tasa correspondiente.
3. El USUARIO deberá realizar el pago en los 30 días siguientes al de la fecha de comunicación del importe (así como devolver firmado el presupuesto en el caso de que se le requiera). Si transcurrido este tiempo no se hubiera efectuado el pago, la petición se considerará anulada.
En caso de que transcurrido este tiempo no se hubiera efectuado el abono, la petición se considerará anulada.
4. En el caso de suministros periódicos, AEMET cancelará la prestación del servicio si ocurre cualquiera de las siguientes circunstancias:
o Si el USUARIO no ha abonado en el plazo establecido el importe que corresponde por la prestación del servicio en aplicación de la Orden de Precios Públicos vigente.
o Si el USUARIO incumple alguna de las condiciones establecidas en la presente autorización
o Si el USUARIO infringe, perjudica o hace peligrar los derechos de autor de la Administración General del Estado sobre la información o cualquier otro derecho de propiedad intelectual de la Administración General del Estado sobre la misma.
o Ante la imposibilidad de prestación del servicio como consecuencia de acuerdos adoptados por la Administración General del Estado o por los organismos internacionales competentes o cuando la Administración acuerde la supresión del mismo.



Bienvenido Benvinguts Benvidos Benvinguts Ongi etorri

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA — AEMet Agencia Estatal de Meteorología

SEDE ELECTRÓNICA AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

06 de noviembre de 2019 | 17:37

Lista de servicios
Servicio de atención al público
- Solicitud Prestaciones
- Servicio de Publicaciones
- Consultas
- Biblioteca
- Carta de Servicios

Quejas y sugerencias
Anuncios
Perfil Contratante

Bienvenido
camorenoidom
- Consultar registro
- Modificar registro
- Ver carrito
- Logout

Última publicación

Inicio › Atención al público › Solicitud Prestaciones › Cumplimentación

Mensaje de error: Debe aceptar las condiciones del servicio.

Cumplimentación

1. DATOS DE LA SOLICITUD

Su referencia (máximo 50 caracteres) :

2. DESCRIPCIÓN DE LA PRESTACIÓN SOLICITADA

Si Ud. va a solicitar datos climatológicos (datos de tiempo pasado) y desea conocer y seleccionar las estaciones y variables donde se midieron, pinche aquí. Estaciones

Puede consultar el documento de
Ayuda
donde se indica como hacer la selección, no obstante, si encuentra alguna dificultad contacte telefónicamente con nosotros en el número 060 donde le atenderemos.

Una vez seleccionadas las estaciones y variables que necesita, deberá rellenar el campo obligatorio de "Descripción". Para no repetir toda la información que ya se ha adjuntado a la solicitud en forma de ficheros, simplemente rellene el cuadro con un breve texto como "ver ficheros adjuntos" o similar.
Si ya conoce las estaciones y variables climatológicas que necesita o para solicitar cualquier otro tipo de prestaciones meteorológicas, haga una descripción en lenguaje claro a continuación

Descripción :(*)

Ver documento L1_general_AEMET adjunto.
Por favor, remitir la respuesta a carmeng.moreno@idom.com

Si ha solicitado información de archivo ¿Necesita que se certifique? Sí no
¿Autoriza a que en caso de no existir información de las localidades o puestos solicitados se facilite la de los observatorios más próximos? :(*) Sí no

3. DATOS REFERIDOS AL SOPORTE Y MEDIO DE SUMINISTRO DE LA INFORMACIÓN

Soporte :(*)
Papel Informático Ambos

Medio :(*)
Correo Recogida en mano E-mail:
Otros (indique cual) :

4. USO QUE SE VA A HACER DE LA INFORMACIÓN (MÁXIMO 100 CARACTERES) (VOLUNTARIO)

Con el fin de poder facilitarle la información más adecuada, especifique la utilización que va a hacer de ella :

Datos para la redacción del proyecto de saneamiento entorno río Guadiaro (Málaga)

Consultar las condiciones del Servicio :(*)

Para consultar las condiciones del servicio :
pinche aquí.

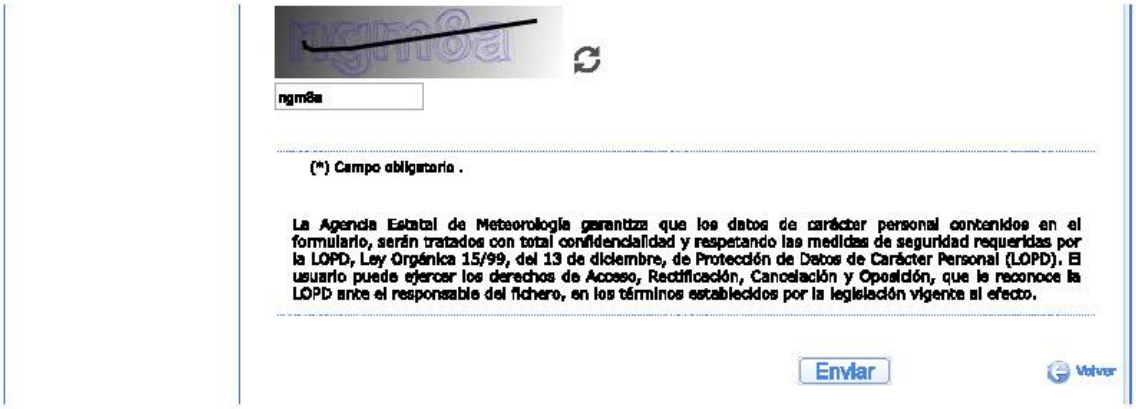
Acepta las condiciones? :(*)
Acepto

Adjuntar fichero a la solicitud (máx. 3 ficheros) tamaño máximo de cada fichero 5MB :

| | | |
|---|---|---|
| Fichero Adjunto: | L1_general_AEMET.doc | Borrar |
| Fichero Adjunto: | Pulse el botón si desea adjuntar un fichero. | Adjuntar |
| Fichero Adjunto: | Pulse el botón si desea adjuntar un fichero. | Adjuntar |

Destino de la Solicitud(*)
DELEGACIÓN EN ANDALUCÍA, CEUTA y MELILLA (Málaga)

INTRODUZCA EL TEXTO DE VALIDACIÓN: (*)



ngm8a

(*) Campo obligatorio .

La Agencia Estatal de Meteorología garantiza que los datos de carácter personal contenidos en el formulario, serán tratados con total confidencialidad y respetando las medidas de seguridad requeridas por la LOPD, Ley Orgánica 15/99, del 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD). El usuario puede ejercer los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición, que le reconoce la LOPD ante el responsable del fichero, en los términos establecidos por la legislación vigente al efecto.

Enviar

Volver

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

AEMet Agencia Estatal de Meteorología

## SOLICITUD DE PRESTACIONES METEOROLÓGICAS (L1)

**1. DATOS DEL SOLICITANTE**

| | | | |
|---|---|---|---|
| CIF//NIF: A48283964 | Empresa (Nombre) // Particular (Nombre y Apellidos): Idom Ingeniería y Consultoría S.A.U. // Att. Carmen González Moreno | | |
| Su referencia: NE: 100616 | Sector de actividad (*): Consultoria de ingeniería | | |
| ☒ Empresa Privada | ☐ Empresa Pública | ☐ Administración Pública | ☐ Particular |
| Domicilio Fiscal Avda. Zarandoa Nº23 | | Código Postal: 48015 | Apdo. Correos: - |
| Localidad: Bilbao | Provincia: Bilbao | País: España | |
| Teléfono: 955600528 | Fax: 955600488 | E-mail: carmeng.moreno@idom.com | |

**(*)** En caso de administración pública o enseñanza universitaria, rellenar el apartado 5 y cumplimentar (1) para obtener el descuento aplicable en el precio de la información y presentar documento original.

**2. DATOS DE LA PERSONA DE CONTACTO** (rellenar únicamente en caso de ser distintos que los del solicitante)

| | | |
|---|---|---|
| Persona de contacto (nombre y apellidos): Carmen González Moreno | | |
| Teléfono: 955600528 | Fax: 955600488 | E-mail: carmeng.moreno@idom.com |
| Dirección de contacto: Glorieta Aníbal González. Edf. Centris II 1ªpta | | |

**3. DESCRIPCIÓN DE LA PRESTACIÓN SOLICITADA**

**Se solicitan datos de temperatura disponibles para las siguientes estaciones:**

6040X CORTES DE LA FRONTERA
6045X ALPANDEIRE
6050X GAUCÍN

**Y para estas otras estaciones:**

6040U CORTES DE LA FRONTERA (EL COLMENAR)
6040 PRESA DE BUITRERAS (CMA)
6045 ALPANDEIRE
6050 GAUCIN
6034 ARRIATE
6039 CORTES DE LA FRONTERA (BAÑUE- LOS)(CMA)
6035 BENAOJAN (CUEVA DE LA PILETA) (CMA)

**se solicitan los siguientes datos de los que se disponga:**

***Evaporación***

EVMES: Evaporación total mensual
EVDIA: Evaporación media diaria
NDIAS: Número de días sin dato de evaporación

Unidades y valores especiales:
Evaporación en décimas de milímetro

***Humedad***

HUM00: Humedad media mensual a 00
HUM07: Humedad media mensual a 07
HUM13: Humedad media mensual a 13
HUM18: Humedad media mensual a 18
HUMED: Humedad media mensual (07, 13 y 18)
HUMED_HOR: Humedad media horaria mensual
HUMAXM: Humedad máxima absoluta mensual
FHUMAXM: Fecha humedad máxima
HUMINM: Humedad mínima absoluta mensual
FHUMINM: Fecha humedad mínima
HUMEDMAX: Media mensual de la humedad máxima diaria
HUMEDMIN: Media mensual de la humedad mínima diaria
NDIAS: Número de días con datos incompletos de humedad

Unidades y valores especiales:
Humedades relativas en tanto por ciento.

***Nubosidad***

DESPEJADO: Número de días despejados
NUBOSO: Número de días nubosos
CUBIERTO: Número de días cubiertos
NUB_07: Nubosidad media a 07
NUB_13: Nubosidad media a 13
NUB_18: Nubosidad media a 18
NDIAS: Número de días con datos incompletos de nubosidad

Unidades y valores especiales:
Nubosidad en octavos de cielo

***Precipitación***

PMES77: Precipitación total mensual
PMAX77: Precipitación máxima diaria mensual
D1PMAX: Primer día de la precipitación máxima
D2PMAX: Segundo día de la precipitación máxima
VPMAX: Dirección del viento en la precipitación máxima
VDOMIN: Viento dominante en los días de precipitación
DINAP: Días de precipitación inapreciable
DAPRE: Días de precipitación apreciable
DP10: Días de precipitación >=10 décimas
DP100: Días de precipitación >=100 décimas
DP300: Días de precipitación >=300 décimas
DLLUVIA: Días de lluvia
DNIEVE: Días de nieve
DGRANIZO: Días de granizo
DTORMENTA: Días de tormenta
DNIEBLA: Días de niebla
DROCIO: Días de rocío
DESCARCHA: Días de escarcha
DNIEVESUE: Días de suelo cubierto de nieve

Unidades y valores especiales:
Precipitación en décimas de milímetro.
Valores especiales de precipitación:
-4: Precipitación acumulada
-3: Precipitación inapreciable (inferior a 1 décima)

Dirección del viento en decenas de grado
Valores especiales de dirección del viento:
99: Viento variable
0: Viento en calma

***Presión***

PRESM00: Presión media al nivel de la estación a 00
PRESM07: Presión media al nivel de la estación a 07
PRESM13: Presión media al nivel de la estación a 13
PRESM18: Presión media al nivel de la estación a 18
PRESMED: Presión media mensual nivel de la estación
PRESMAXM: Presión máxima absoluta mensual
FPRESMAXM: Fecha presión máxima mensual
HPRESMAXM: Hora presión máxima mensual
PRESMINM: Presión mínima absoluta mensual
FPRESMINM: Fecha presión mínima mensual
HPRESMINM: Hora presión mínima mensual
PRESMMAR00: Presión media al nivel de reducción a 00
PRESMMAR07: Presión media al nivel de reducción a 07
PRESMMAR13: Presión media al nivel de reducción a 13
PRESMMAR18: Presión media al nivel de reducción a 18
PRESMMAR: Presión media mensual al nivel de reducción
NDIAS1: Número de días con datos incompletos de presión al nivel de la estación
NDIAS2: Número de días con datos incompletos de presión al nivel de reducción

Unidades y valores especiales:
Presión en décimas de hectopascal

***Rosa de los Vientos: tabulado y en gráficos***

PN: Porcentaje rumbo N
VN: Velocidad media rumbo N
PNNE: Porcentaje rumbo NNE
VNNE: Velocidad media rumbo NNE
PNE: Porcentaje rumbo NE
VNE: Velocidad media rumbo NE
PENE: Porcentaje rumbo ENE
VENE: Velocidad media rumbo ENE
PE: Porcentaje rumbo E
VE: Velocidad media rumbo E
PESE: Porcentaje rumbo ESE
VESE: Velocidad media rumbo ESE
PSE: Porcentaje rumbo SE
VSE: Velocidad media rumbo SE
PSSE: Porcentaje rumbo SSE

VSSE: Velocidad media rumbo SSE
PS: Porcentaje rumbo S
VS: Velocidad media rumbo S
PSSW: Porcentaje rumbo SSW
VSSW: Velocidad media rumbo SSW
PSW: Porcentaje rumbo SW
VSW: Velocidad media rumbo SW
PWSW: Porcentaje rumbo WSW
VWSW: Velocidad media rumbo WSW
PW: Porcentaje rumbo W
VW: Velocidad media rumbo W
PWNW: Porcentaje rumbo WNW
VWNW: Velocidad media rumbo WNW
PNW: Porcentaje rumbo NW
VNW: Velocidad media rumbo NW
PNNW: Porcentaje rumbo NNW
VNNW: Velocidad media rumbo NNW
PCALMAS: Porcentaje de calmas
PVV0005: Porcentaje casos con velocidad (km/h) entre 0 y 5
PVV0612: Porcentaje casos con velocidad (km/h) entre 6 y 12
PVV1320: Porcentaje casos con velocidad (km/h) entre 13 y 20
PVV2132: Porcentaje casos con velocidad (km/h) entre 21 y 32
PVV3350: Porcentaje casos con velocidad (km/h) entre 33 y 50
PVV5000: Porcentaje casos con velocidad mayor que 50km/h
VELMED: Velocidad media mensual
NHORAS: Número de horas sin dato de viento

Unidades y valores especiales:
Porcentajes en %

Velocidades en Km/h
(Elaborada a partir de las observaciones de 07, 13 y 18 UTC)

***Sol***

SOL_MES: Insolación total mensual (décimas de hora)
SOL_MED: Insolación media diaria (décimas de hora)
PTJESOL_MED: Porcentaje medio de insolación diaria
PTJESOL80: N° de días con insolación superior al 80% de la insolación teórica
PTJESOL_20: N° de días con insolación inferior al 20% de la insolación teórica
NDIAS: Número de días con datos incompletos de insolación

Unidades y valores especiales:
Insolación en décimas de hora

Porcentaje de insolación en %

***Temperatura***

T_MAX: Temperatura máxima absoluta mensual
D1MAX: Primer día de la temperatura máxima absoluta
D2MAX: Segundo día de la temperatura máxima absoluta
T_MIN: Temperatura mínima absoluta mensual

AEMet

D1MIN: Primer día de la temperatura mínima absoluta
D2MIN: Segundo día de la temperatura mínima absoluta
TM_MAX: Media mensual de la temperatura máxima diaria
TM_MIN: Media mensual de la temperatura mínima diaria
TM_MES: Temperatura media mensual
TM_MES_HOR: Temperatura media horaria mensual
PRIMERA_HELADA: Fecha de la primera helada en el mes
ULTIMA_HELADA: Fecha de la última helada en el mes
T_MIN_MAX: Temperatura mínima de las máximas
T_MAX_MIN: Temperatura máxima de las mínimas
DIAS_TMIN_0: Días de temperatura mínima <=0°C (días de helada)
DIAS_TMIN_5: Días de temperatura mínima <=-5°C
DIAS_TMIN_20: Días de temperatura mínima >=20°C (noches tropicales)
DIAS_TMAX_25: Días de temperatura máxima >=25°C
DIAS_TMAX_30: Días de temperatura máxima >=30°C

Unidades y valores especiales:
Temperaturas en décimas de grado centígrado

Valores especiales en segundo día de temperatura máxima/mínima absoluta
99: la temperatura máxima/mínima absoluta se alcanza más de dos días a lo largo del mes.

**Se piden datos en la máxima serie de años disponible y que no se den todos los datos ordenados por año, si no que se den ordenados por tipos de datos, y dentro de cada tipo de dato, ordenado por años**

Si ha solicitado información de archivo ¿Necesita que se certifique? Si ☐ No ☒
¿Autoriza a que en el caso de no existir información de las localidades o puntos solicitados se facilite la de los observatorios más próximos? Si ☐ No ☒

**4.- DATOS REFERIDOS AL SOPORTE Y MEDIO DE SUMINISTRO DE LA INFORMACIÓN**

Soporte: ☐ Papel ☒ Informático
Medio: ☐Correo ☐Fax (según disponibilidad) ☐ Recogida en mano ☒E-mail (solo ficheros)
☐ Otros (indique cual):

**5. USO QUE SE VA A HACER DE LA INFORMACIÓN (VOLUNTARIO)**

**Con el fin de poder facilitarle la información más adecuada, especifique la utilización que va a hacer de ella:**
Datos para la redacción del proyecto de saneamiento: agrupaciones de vertido y EDAR en Arriate, Montejaque-Benaoján, Jimera de Llbar, Cortes de la Frontera y El Colmenar

*El firmante declara que los datos de esta solicitud son ciertos y acepta las obligaciones que figuran en el reverso que declara conocer.*

(1) Organismo/Universidad: IDOM
Departamento:
Vº Bº Jefe Departamento
(Nombre, firma y sello)

Lugar, fecha y firma del solicitante ***6 de noviembre de 2019***

**Carmen González Moreno**

**De:** Carmen González Moreno
**Enviado el:** martes, 12 de noviembre de 2019 11:23
**Para:** usuariosaor
**Asunto:** PETICION 290190427: Carta de pago datos meteorológicos

Estimada Mercedes, muchas gracias por su respuesta, muy amable.

¿De las automáticas 6040X, 6045X, 6050X y 6032X no hay datos del resto de meteoros? Si no, y si hubiera alguna otra cercana que los tuviera, agradeceríamos pudieran añadirlos a la solicitud.
Esperamos su respuesta para así tramitar esta carta de pago o una nueva en caso de que existan datos adicionales.

Saludos,
IDOM
**Carmen González Moreno**
T: +34 95 560 05 28 / e-mail carmeng.moreno@idom.com

---

**De:** usuariosaor <usuariosaor@aemet.es>
**Enviado el:** martes, 12 de noviembre de 2019 10:52
**Para:** Carmen González Moreno <carmeng.moreno@idom.com>
**Asunto:** Carta de pago datos meteorológicos

**Estimada Sra. González,**

En relación a su petición de fecha 07/11/2019 (N/Ref.: 290190427, S/Ref.: NE: 100616), se adjuntan instrucciones de pago. De las estaciones solicitadas sólo hay disponibilidad de los datos de temperatura y precipitación; el resto de las variables no se miden en las estaciones solicitadas.

Atentamente,
Mercedes Alemán Torres

Gracias por hacer uso de este servicio.

AEMet Agencia Estatal de Meteorología
www.aemet.es
Sección de Relaciones con Usuarios
Delegación Territorial de la Agencia Estatal de Meteorología en Andalucía, Ceuta y Melilla

C/ Demóstenes, 4. 29010 - Málaga
Tel. 060

@Aemet_Esp @AEMET_Andalucia

1

## 20_AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (RECIBIDO)

**Carmen González Moreno**

**De:** Carlos Moreno Valderrama
**Enviado el:** jueves, 7 de noviembre de 2019 13:40
**Para:** Carmen González Moreno
**Asunto:** RV: Aceptación solicitud nº W000024602

IDOM
**Carlos Moreno Valderrama**
T: +34 95 560 05 28 / e-mail: camoreno@idom.com

**De:** Atención a usuarios <atencionclientes@aemet.es>
**Enviado el:** jueves, 7 de noviembre de 2019 12:04
**Para:** Carlos Moreno Valderrama <camoreno@idom.com>
**Asunto:** Aceptación solicitud nº W000024602

Le indicamos que su solicitud ha sido aceptada. Su número de petición para cualquier tramitación es 290190427 en DELEGACIÓN EN ANDALUCÍA, CEUTA y MELILLA (Málaga).

Atentamente
Agencia Estatal de Meteorología
NOTA: Esta dirección de correo electrónico no está habilitada para recibir mensajes. Si necesita ponerse en contacto con nosotros hágalo a través del apartado "Atención al Público"

1

# ANEJO Nº12. EXPROPIACIONES

# ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN ..... 3**
**1.1. Objeto del anejo ..... 3**
**1.2. Descripción de las obras ..... 3**
**1.3. Memoria de los trabajos realizados ..... 3**
**1.4. Cartografía empleada ..... 5**
**2. ANTECEDENTES LEGALES SOBRE VALORACIÓN ..... 6**
**2.1. Ley del suelo, RDL 7/2015, del 30 de octubre ..... 6**
**2.2. Criterios de valoración aplicables en expedientes expropiatiorios ..... 6**
2.2.1 Suelo rústico ..... 6
2.2.2 Suelo urbano ..... 7
**2.3. Capitalización de la renta real de cultivos y aprovechamientos afectados ..... 10**
**3. AFECTACIONES - CRITERIOS DE OCUPACIÓN Y VALORACIÓN ADOPTADOS ..... 12**
**3.1. Expropiación definitiva ..... 12**
**3.2. Servidumbres ..... 13**
**3.3. Ocupaciones temporales ..... 14**
**3.4. Cruce de afectaciones de distinta procedencia ..... 15**
**3.5. Resumen de precios asociados a las afecciones ..... 16**
**3.6. Afección sobre terrenos de dominio público ..... 16**
**3.7. Bienes distintos del suelo ..... 17**
**4. PLANOS ..... 19**
**5. PRESUPUESTO GENERAL DE EXPROPIACIONES ..... 19**
**APÉNDICE Nº 1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS ..... 23**
**APÉNDICE Nº 2. PLANOS ..... 35**

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. OBJETO DEL ANEJO

La finalidad de este anejo es servir de base de partida para la incoación y subsiguiente tramitación del expediente de expropiación de los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras contenidas en el *PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN CORTES DE LA FRONTERA (MÁLAGA),* ajustándose a los requerimientos de todo proyecto promovido por ACUAES, y conforme a la legalidad vigente.

Por consiguiente, es objeto de este documento es determinar gráfica y descriptivamente, y con la mayor precisión posible, todos los bienes y derechos de necesaria expropiación para la ejecución de todas las obras comprendidas en el proyecto, incluyendo las zonas anexas necesarias para el buen funcionamiento, conservación y explotación de la obra, y para la ubicación de los servicios afectados.

## 1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras definidas en este proyecto constan de la obra civil e instalaciones necesarias para la construcción de la EDAR y agrupación de vertidos de Cortes de la Frontera y Cañada del Real Tesoro, en la provincia de Málaga. Para el análisis de las expropiaciones, el proyecto puede descomponerse en las siguientes zonas de obra:

- Colectores agrupación de vertidos (incluyendo pozos y elementos auxiliares)
- Emisarios de vertido de la EDAR y EBARs.
- Plataforma o explanada de la EDAR y EBARs.
- Caminos acceso a la EDAR y EBARs.
- Acometida eléctrica a la EDAR y EBARs.
- Acometida abastecimiento a la EDAR y EBARs.

## 1.3. MEMORIA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto, se van a distinguir tres tipos de conceptos: ocupación definitiva (expropiación), servidumbre y ocupación temporal.

En este documento se expone la relación individualizada de bienes y derechos afectados. Dicha relación se hace necesaria para conseguir los terrenos en los que se asentarán las obras y para cumplir el trámite previsto en la Ley de Expropiación Forzosa del 16/12/54 y su Reglamento de 26/4/57.

Según la Ley de 16 de diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa, en su Título Primero, Principios Generales, Capítulo Único, Artículo 1º expone que es objeto de la presente Ley, la expropiación forzosa por causa de utilidad pública o interés social a que se refiere el artículo 32 del Fuero de los Españoles (Artículo 32.- En ningún caso se impondrá la pena de confiscación de bienes).

Nadie podrá ser expropiado sino por causa de utilidad pública o interés social, previa la correspondiente indemnización y de conformidad con lo dispuesto en las Leyes, en la que se entenderá comprendida cualquier forma de privación singular de la propiedad privada o de derechos o intereses patrimoniales legítimos, cualesquiera que fueren las personas o Entidades a que pertenezcan, acordada imperativamente, ya implique venta, permuta, censo, arrendamiento, ocupación temporal o mero cese de su ejercicio.

Se cumple asimismo el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana aprobado por el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre:

- Artículo 36. Valoración en suelo rural.
- Artículo 37. Valoración en el suelo urbanizado.

Se asigna una valoración al suelo no urbanizable teniendo en cuenta la analogía en cuanto a situación, tamaño y naturaleza de las fincas a expropiar con las que se valora, teniendo en cuenta también los usos y aprovechamientos de estas.

El valor asignado a las servidumbres tiene en cuenta las indicaciones de la Ley de Expropiación Forzosa. Se asigna un valor compensativo de los daños producidos en la finca y de los gastos que podrían ocasionar restituirla a su primitivo estado, así como la apreciación de los rendimientos que el propietario deja de percibir por las rentas vencidas durante la ocupación. Esta tasación es en todos los casos inferior al valor de la finca. La valoración es del 50% para las servidumbres. En el caso de las ocupaciones temporales se valorará sobre los daños previstos en la ejecución de la obra, con base en el reconocimiento de campo.

Se hace mención al criterio de valoración para afectaciones a superficies que actualmente constituyen dominio público o que han sido expropiadas con anterioridad. La valoración será nula en todos estos casos.

## 1.4. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

Para la determinación de los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras y la propia definición geométrica y constructiva de las obras se ha elaborado una cartografía específica para el proyecto, la cual se incluye en el *Anejo 2. Cartografía y Topografía*, al cual nos remitimos. El replanteo y definición de las obras previstas se recoge en el *Anejo 7. Trazado*.

De igual modo, se han tenido en cuenta otras fuentes cartográficas y geográficas para la correcta determinación de las afectaciones a estos bienes y derechos, las cuales se enumeran a continuación:

- Cartografía digital del catastro del municipio de Cortes de la Frontera proporcionada por la Sede Electrónica del Catastro, Ministerio de Hacienda.
- Web de la Oficina Virtual del Catastro.
- Ortofotografía digital a escala 1:10.000 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).
- Información digital y fotografía satelital georreferenciada de GoogleEarth.
- Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA), del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).

# 2. ANTECEDENTES LEGALES SOBRE VALORACIÓN

## 2.1. LEY DEL SUELO, RDL 7/2015, DEL 30 DE OCTUBRE

En el citado Real Decreto, en el artículo 34 referido al ámbito del régimen de valoraciones se establece que las valoraciones del suelo, las instalaciones, construcciones y edificaciones, y los derechos constituidos sobre o en relación con ellos, se rigen por lo dispuesto en esta Ley cuando tengan por objeto la fijación del justiprecio en la expropiación, cualquiera que sea la finalidad de ésta y la legislación que la motive.

En suelo rústico se adopta el método de capitalización de la renta anual real o potencial de la explotación según su estado en el momento de la práctica de la valoración con tipos de capitalización diferentes, para tipos distintos de explotaciones y en función del riesgo de cada actividad en el suelo rural.

En valoración de inmuebles en situación básica de suelo urbanizado se siguen utilizando criterios básicos basados en información del mercado en función de las distintas situaciones en las que el suelo se puede encontrar con el objeto de alcanzar mayor precisión metodológica.

## 2.2. CRITERIOS DE VALORACIÓN APLICABLES EN EXPEDIENTES EXPROPIATIORIOS

### 2.2.1 Suelo rústico

Teniendo en cuenta que los terrenos afectados se encuentran incluidos dentro del Suelo No Urbanizable y que la calificación fiscal es Rústica, se considera que la valoración de los terrenos debe realizarse conforme a su naturaleza rústica, definida tanto por su aprovechamiento como por su calificación fiscal en el momento de la expropiación, siguiendo los criterios enunciados en el **Art. 36 de la vigente Ley de Expropiación Forzosa**. que enuncia en su apartado 1:

“Las tasaciones se efectuarán con arreglo al valor que tengan los bienes o derechos expropiables al tiempo de iniciarse el expediente de justiprecio, sin tener en cuenta las plusvalías que sean consecuencia directa del plano o proyecto de obras que dan lugar a la expropiación y las previsibles para el futuro.”

Cabe considerar que cuando el suelo sea rural, a efectos del **RD 1492/2011** por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo, los terrenos se valorarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial de la explotación, la que sea superior, según su estado en el momento de la práctica de la valoración.

La renta potencial, de acuerdo con el citado Reglamento, se determinará a partir de la información técnica, económica y contable de la explotación o potencial en suelo rural aportada por la titularidad o, en su defecto, preferentemente, a partir de información procedente de estudios, publicaciones realizadas por las Administraciones Públicas competentes en materia sobre rendimientos, precios y costes, así como de las demás variables técnico-económicas de la zona.

La renta anual o potencial de la explotación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$R = I - C$$

donde:

- R = renta anual real o potencial de explotación en €/ha
- I = Ingresos anuales de la explotación, en €/ha
- C = Costes anuales de la explotación, en €/ha

Cuando no se pueda determinar la renta mediante el cálculo anterior, siempre que en la zona exista información estadísticamente significativa sobre cánones de arrendamientos u otras formas de compensación por el uso del suelo, la renta real o potencial podrá determinarse a partir de dicho canon o compensación que le corresponda al propietario.

Atendiendo al artículo 36 del Real Decreto Legislativo 7/2015, la valoración final del suelo debe tener en cuenta la localización espacial concreta del inmueble pudiendo ser corregido su valor al alza en función de factores objetivos de localización, como la accesibilidad a núcleos de población o a centros de actividad económica o la ubicación en entornos de singular valor ambiental o paisajístico.

### 2.2.2 Suelo urbano

Con la entrada en vigor del **Real Decreto Legislativo 7/2015**, de 2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la **Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana**, el valor de los terrenos se adaptará a los siguientes criterios:

**Artículo 35 Criterios generales para la valoración de inmuebles:**

1. El valor del suelo corresponde a su pleno dominio, libre de toda carga, gravamen o derecho limitativo de la propiedad.

2. El suelo se tasará en la forma establecida en los artículos siguientes, según su situación y con independencia de la causa de la valoración y el instrumento legal que la motive.

Este criterio será también de aplicación a los suelos destinados a infraestructuras y servicios públicos de interés general supramunicipal, tanto si estuvieran previstos por la ordenación territorial y urbanística como si fueran de nueva creación, cuya valoración se determinará según la situación básica de los terrenos en que se sitúan o por los que discurren de conformidad con lo dispuesto en esta ley.

3. Las edificaciones, construcciones e instalaciones, los sembrados y las plantaciones en el suelo rural, se tasarán con independencia de los terrenos siempre que se ajusten a la legalidad al tiempo de la valoración, sean compatibles con el uso o rendimiento considerado en la valoración del suelo y no hayan sido tenidos en cuenta en dicha valoración por su carácter de mejoras permanentes.

En el suelo urbanizado, las edificaciones, construcciones e instalaciones que se ajusten a la legalidad se tasarán conjuntamente con el suelo en la forma prevista en el apartado 2 del artículo 37.

Se entiende que las edificaciones, construcciones e instalaciones se ajustan a la legalidad al tiempo de su valoración cuando se realizaron de conformidad con la ordenación urbanística y el acto administrativo legitimante que requiriesen, o han sido posteriormente legalizadas de conformidad con lo dispuesto en la legislación urbanística.

La valoración de las edificaciones o construcciones tendrá en cuenta su antigüedad y su estado de conservación. Si han quedado incursas en la situación de fuera de ordenación, su valor se reducirá en proporción al tiempo transcurrido de su vida útil.

4. La valoración de las concesiones administrativas y de los derechos reales sobre inmuebles, a los efectos de su constitución, modificación o extinción, se efectuará con arreglo a las disposiciones sobre expropiación que específicamente determinen el justiprecio de los mismos; y subsidiariamente, según las normas del derecho administrativo, civil o fiscal que resulten de aplicación.

Al expropiar una finca gravada con cargas, la Administración que la efectúe podrá elegir entre fijar el justiprecio de cada uno de los derechos que concurren con el dominio, para distribuirlo entre los titulares de cada uno de ellos, o bien valorar el inmueble en su conjunto y consignar su

importe en poder del órgano judicial, para que éste fije y distribuya, por el trámite de los incidentes, la proporción que corresponda a los respectivos interesados.

**Artículo 37 Valoración en el suelo urbanizado:**

1. Para la valoración del suelo urbanizado que no está edificado, o en que la edificación existente o en curso de ejecución es ilegal o se encuentra en situación de ruina física:

a) Se considerarán como uso y edificabilidad de referencia los atribuidos a la parcela por la ordenación urbanística, incluido en su caso el de vivienda sujeta a algún régimen de protección que permita tasar su precio máximo en venta o alquiler.

Si los terrenos no tienen asignada edificabilidad o uso privado por la ordenación urbanística, se les atribuirá la edificabilidad media y el uso mayoritario en el ámbito espacial homogéneo en que por usos y tipologías la ordenación urbanística los haya incluido.

b) Se aplicará a dicha edificabilidad el valor de repercusión del suelo según el uso correspondiente, determinado por el método residual estático.

c) De la cantidad resultante de la letra anterior se descontará, en su caso, el valor de los deberes y cargas pendientes para poder realizar la edificabilidad prevista.

2. Cuando se trate de suelo edificado o en curso de edificación, el valor de la tasación será el superior de los siguientes:

a) El determinado por la tasación conjunta del suelo y de la edificación existente que se ajuste a la legalidad, por el método de comparación, aplicado exclusivamente a los usos de la edificación existente o la construcción ya realizada.

b) El determinado por el método residual del apartado 1 de este artículo, aplicado exclusivamente al suelo, sin consideración de la edificación existente o la construcción ya realizada.

3. Cuando se trate de suelo urbanizado sometido a actuaciones de reforma o renovación de la urbanización, el método residual a que se refieren los apartados anteriores considerará los usos y edificabilidades atribuidos por la ordenación en su situación de origen.

La existencia de bienes en algunas parcelas, se valorarán y abonarán además del suelo, como se ha explicado, y el importe aparecerá reflejado en las fichas individualizadas de las parcelas correspondientes.

En función de estos aspectos legales, el valor real se ha establecido mediante la aplicación de métodos objetivos, adoptando el valor de mercado, obtenido de la prospección del mercado en los diferentes municipios por donde discurre el trazado, por comparación entre fincas análogas y, en especial, por la información estadística del Ministerio de Transportes, movilidad y agenda urbana.

## 2.3. CAPITALIZACIÓN DE LA RENTA REAL DE CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS AFECTADOS

En explotaciones agropecuarias donde el aprovechamiento principal es el ganadero, la renta real del suelo, puede considerarse como canon de arrendamiento o la que debe ser pagada por el uso de la tierra como si estuviera arrendada.

El canon de arrendamiento rústico se define como el pago que realiza un agricultor a un propietario por el uso de parte de sus tierras; de manera que, durante el tiempo que dura el acuerdo, dichas tierras forman parte de los medios de producción de la explotación que gestiona el agricultor.

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de La Junta de Andalucía, elabora una encuesta específica que refleja el valor y la evolución de los cánones para las clases de tierras agrícolas más significativas y las diferentes Provincias

En el siguiente cuadro, se recoge la evolución 2008-2018 del canon de arrendamiento medio en la provincia de Málaga publicados por la Consejería de Agricultura, Pesca, y Desarrollo Rural de La Junta de Andalucía para el año 2018.

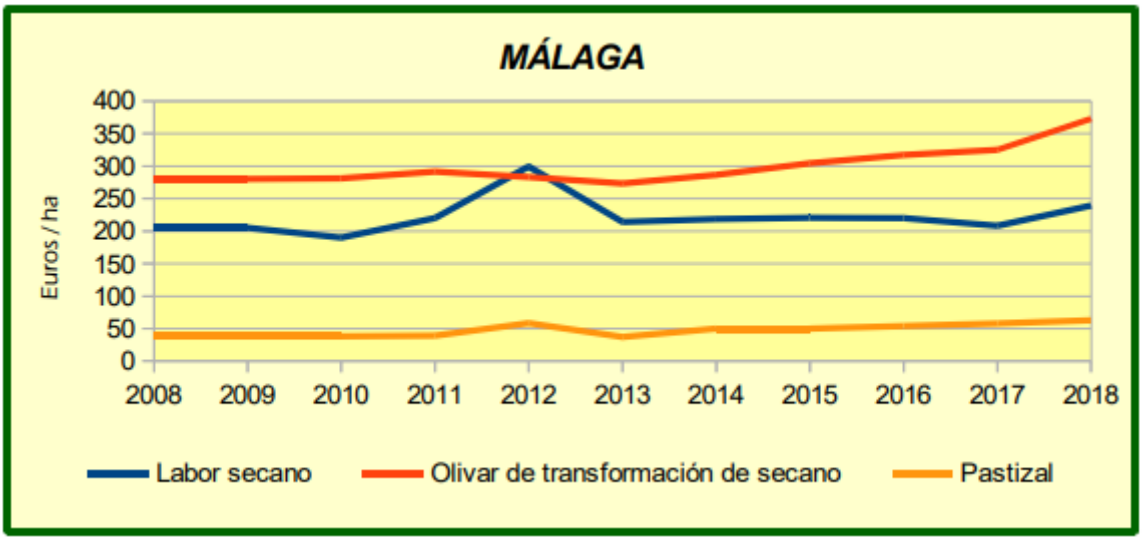



*Ilustración 1. Evolución de cánones de arrendamiento en la provincia de Málaga.*

En aquellas explotaciones donde el uso principal esté dominado por un cultivo principal se utilizará los datos de ingresos y gastos medios de producción para ese aprovechamiento a partir de información procedente de la **Encuesta de los Precios de la tierra (año 2018)** de la **Secretaria General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**, actualizados a fecha de mayo de 2020 con los datos obtenidos de la página web del Instituto Nacional de Estadística para la provincia de Málaga. Adicionalmente estos datos podrán completarse con la consulta de precios actualizados al año 2019 de **Valoración de Bienes Inmuebles de Naturaleza Rústica** ofrecidos por la **Agencia Tributaria de la Junta de Andalucía**, así como, por estudios e informes de la Consejería de Hacienda y Administración Pública de Andalucía.

La valoración de la expropiación para las distintas fuentes de información consideradas será actualizada mediante la variación del índice general de precios IPC para la provincia de Málaga recogidos en el INE, adoptándose el mayor valor actualizado.

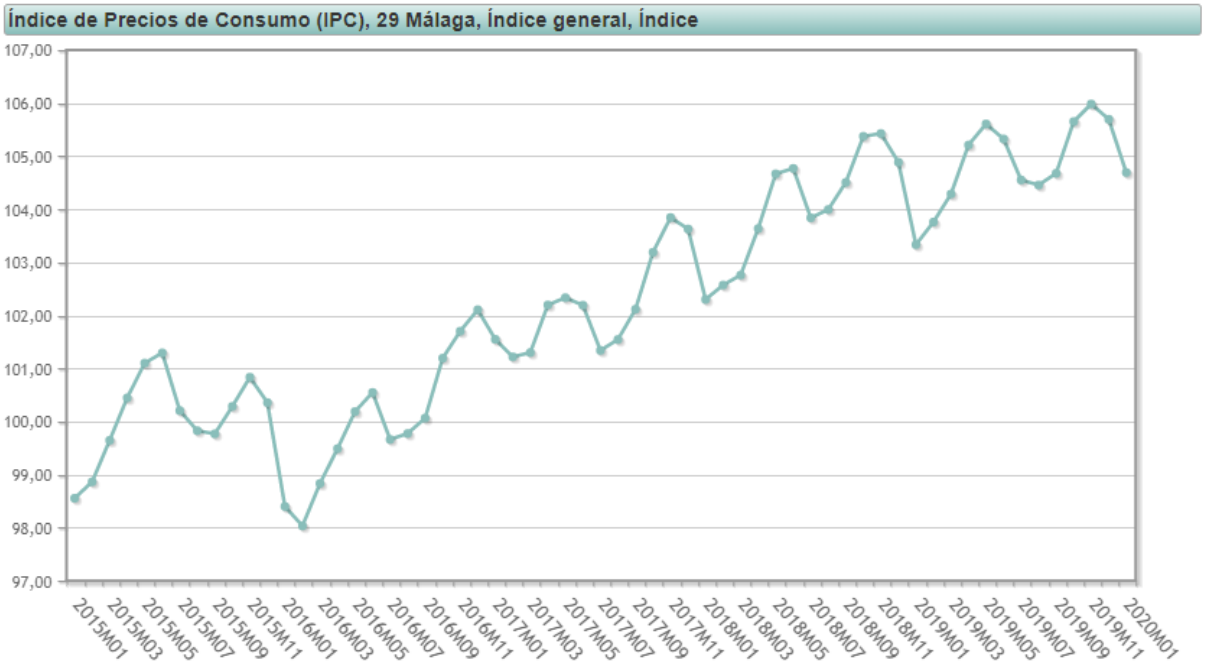



*Ilustración 2. Evolución de IPC en Málaga 2015-2020 (INE)*

# 3. AFECTACIONES - CRITERIOS DE OCUPACIÓN Y VALORACIÓN ADOPTADOS

En el proyecto de EDAR y agrupación de vertidos de Cortes de la Frontera, nos encontramos con las siguientes situaciones, en cuanto a la titularidad de los mismos:

- Terreno de Titularidad Pública no Municipal. No se expropiarán (ni temporal ni definitivamente), si bien se solita autorización para su ocupación al respectivo organismo. Se trata, por ejemplo, de la zona de dominio público y servidumbre del río Guadiaro, cuya titularidad corresponde a la Confederación de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Del mismo modo sucede con el cruce de las carreteras de titularidad provincial, autonómica.
- Terrenos de Titularidad Municipal. En este caso, los terrenos que sean ocupados tanto por las zanjas para la conducción como por los espacios necesarios para zona de seguridad y tránsito de maquinaria, no serán objeto de valoración económica para expropiación, servidumbre u ocupación temporal.
- Zonas de parcelas rústicas. En este caso, se expropiará la franja de parcela necesaria tanto para ocupación definitiva como para servidumbre, y se ocupará temporalmente la franja de superficie necesaria para zona de seguridad, acopio de materiales y tránsito de maquinaria.

## 3.1. EXPROPIACIÓN DEFINITIVA

Se expropia el pleno dominio de las superficies que requiera la actuación, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de obras.

A continuación, se definen los elementos que generan ocupación definitiva de los bienes y derechos afectados:

- Pozos de registro del colector agrupación de vertidos. Estos pozos, a ubicar o bien en la red de saneamiento por gravedad en la de impulsión (para albergar las válvulas en este último caso), sobresalen del terreno unos 30 cm si discurren por zonas de cultivo y se encuentran enrasados cuando se ubican bajo caminos, presentando en superficie una dimensión en planta de 1.20 y 0.60 m de diámetro respectivamente. La superficie de expropiación definitiva será la proyección en planta más dos metros de diámetro adicional.

- Caminos de acceso delimitados en toda la explanación correspondiente: Enlace con el vial de acceso al centro ATF de ADIF y nuevo camino de acceso a la EDAR con un ancho de calzada de 5 m.
- Apoyos de la línea eléctrica aérea de MT, para los que se considera una zona cuadrada centrada con el apoyo y sus patas, de 3m de lado para apoyos de BT (9 $m^2$), 6 m de lado para MT (36 $m^2$) y 12 m de lado para AT (144 $m^2$).
- Arquetas de la línea eléctrica de BT y cuadros eléctricos, para las que se considera un sobreancho de 1 metro respecto a su perímetro en planta.
- Explanación de la EDAR y las EBARs.

La fijación del valor del suelo correspondiente a cada finca se determinará como resultado de aplicar a su superficie un valor unitario, conforme a su clasificación urbanística y situación.

## 3.2. SERVIDUMBRES

Se define como imposición de servidumbre de acueducto y vuelo a la correspondiente franja de terreno sobre la que es imprescindible imponer una serie de gravámenes al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.

A continuación, se detalla el criterio general adoptado para la definición de las servidumbres del proyecto:

- Servidumbre de acueducto. Para los colectores o canalizaciones enterradas (agrupación de vertidos, emisario, tubería de abastecimiento o líneas eléctricas soterradas): una **franja de 6 metros de anchura centrada en el eje de la tubería**.
- Servidumbre de vuelo de la línea eléctrica aérea: una banda con una anchura total de 3 m para líneas de BT, 6 m para MT y 12 m para AT, centrada en el eje de los apoyos de la misma.

En esta zona no existe transmisión de dominio; sin embargo, la franja de terreno aquí incluida deberá mantenerse siempre exenta y libre para el paso de los servicios de mantenimiento y reparaciones, no permitiéndose la construcción de ningún tipo de edificación sobre ella.

La imposición de la servidumbre lleva implícitas una serie de limitaciones al dominio como son:

- Prohibición de efectuar trabajos de arada a una profundidad superior a 90 centímetros, así como de plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a 3 m del eje de la tubería.

- Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, construcción, edificación o efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las obras, a una distancia inferior a 3 m del eje del trazado de la tubería o de la línea aérea eléctrica, a uno y otro del mismo. Esta distancia podrá reducirse siempre que se solicite expresamente y se cumplan las condiciones que en cada caso fije el titular de la servidumbre.
- Libre acceso del personal, maquinaria y equipos necesarios para poder mantener, reparar o renovar las obras con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.
- Posibilidad de instalar los hitos de señalización o delimitación atendiendo a los parámetros habitualmente establecidos y admitidos.

La valoración de las servidumbres será al **50 % del precio de expropiación**, para los distintos usos y aprovechamientos de la zona de estudio.

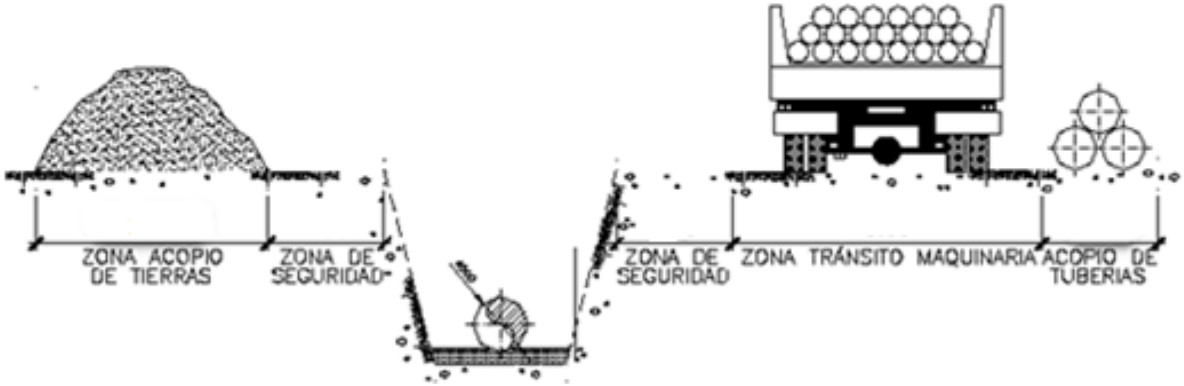
La superficie total de servidumbre considerada en el proyecto corresponde en su mayoría (81%) a suelo rústico.

## 3.3. OCUPACIONES TEMPORALES

Se definen de este modo aquellas franjas de terreno que resulta estrictamente necesario ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el Proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el período de ejecución de las mismas. Dichas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable según las características de la explanación y el objeto de la ocupación. Dichas zonas de ocupación temporal se utilizarán, entre otros usos, principalmente para instalaciones de obra, acopios de tierra, tráfico de vehículos de obra y maquinaria, talleres, almacenes, depósitos de materiales y en general para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas o definidas en el presente Proyecto.

Para este proyecto se define un ancho de la **franja de ocupación temporal de 20 m centrados en el eje de la conducción** y superpuestos con la zona de servidumbre de acueducto. Para conducciones de pequeño diámetro, tales como acometidas de abastecimiento o electricidad para el suministro a las diferentes instalaciones se contempla la posibilidad de reducir dicha franja a 10 m centrados en el eje de la conducción. En aquellas zonas en las que la conducción discurra próxima a infraestructuras, zonas urbanas o junto a edificaciones, la franja de ocupación se ha reducido para la no afección de las mismas.

Por las características constructivas a emplear en el proyecto, el espacio de terreno destinado para ocupación temporal se situará a ambos lados de la conducción. La posible ubicación (a derecha o izquierda de la conducción) de la zona de acopio de materiales y de circulación de maquinaria se implantará en función de las necesidades.




En el caso de hincas, se tendrá en cuenta la ocupación temporal de los pozos de ataque y recepción, pero no del tramo de carretera que cruza ya que no se afecta al viario.

La valoración de la ocupación temporal será del **10 % del precio de expropiación**, para los distintos usos y aprovechamientos de la zona de estudio.

De forma análoga a la servidumbre, la superficie total de ocupación temporal considerada en el proyecto corresponde en su mayoría a suelo rústico (90%). El desglose de las superficies de ocupación temporal generadas por el proyecto quedaría de la siguiente forma, según los diferentes tipos de aprovechamientos o cultivos existentes en la zona:

## 3.4. CRUCE DE AFECTACIONES DE DISTINTA PROCEDENCIA

En caso de que se superpongan afectaciones producidas por distinto motivo, por ejemplo, una línea eléctrica sobre un colector, se procederá de la siguiente forma:

- La expropiación definitiva siempre prevalece sobre los demás tipos de ocupación
- La servidumbre de elementos enterrados más profundos prevalece sobre la de los superiores, y la de éstos sobre la de elementos aéreos.
- La ocupación temporal de elementos enterrados más profundos prevalece sobre la de los superiores, y la de éstos sobre la de elementos aéreos.

## 3.5. RESUMEN DE PRECIOS ASOCIADOS A LAS AFECCIONES

En base a los criterios de valoración aplicables en expedientes de expropiación forzosa descritos anteriormente se han establecido los precios de la expropiación definitiva consignados en la siguiente tabla de valoración para los distintos usos y aprovechamientos de la zona de estudio. Atendiendo a los parámetros habitualmente establecidos y admitidos las servidumbres serán el 50 % del precio de expropiación y las ocupaciones temporales el 10 %.

| Tipo de aprovechamiento | Euros/m2 | | | Euros/ árbol |
|---|---|---|---|---|
| | OT | SV | ED | |
| C- Labor o Labradío secano (0) | 0,10 | 0,49 | 0,98 | 20 |
| E- Baldío (0) | 0,01 | 0,05 | 0,10 | 20 |
| E- Pastos (1) | 0,05 | 0,26 | 0,51 | 20 |
| E- Pastos (2) | 0,03 | 0,15 | 0,29 | 20 |
| FR Frutales regadío (0) | 0,35 | 1,77 | 3,54 | 90 |
| HR Huerta regadío (0) | 0,35 | 1,74 | 3,47 | 90 |
| I- Improductivo | 0,01 | 0,04 | 0,07 | 20 |
| MT Matorral (0) | 0,03 | 0,16 | 0,32 | 20 |
| O- Olivos secano (0) | 0,18 | 0,89 | 1,77 | 230 |
| RI Arboles de ribera (0) | 0,06 | 0,28 | 0,56 | 20 |
| HG Hidrografía natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| VT Vía de comunicación de dominio público | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| Suelo sin urbanizar | 8,36 | 41,78 | 83,55 | 0 |
| Suelo urbanizado sin edificar | 11,94 | 59,68 | 119,35 | 0 |
| Suelo urbanizado / inundable | 5,97 | 29,84 | 59,68 | 0 |
| Almacén industrial | 13,00 | 65,00 | 130,00 | 0 |
| Viario público urbano | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |

*Tabla 1. Coste de la afección por tipo de aprovechamiento*

## 3.6. AFECCIÓN SOBRE TERRENOS DE DOMINIO PÚBLICO

Se han tenido en cuenta, y por consiguiente se citan en la relación de bienes o derechos afectados, aquellas parcelas o derechos pertenecientes a Organismos Públicos (cauces o carreteras), y Municipios (caminos y viario público) que, dada su naturaleza jurídica de bien público, gozan de la condición de utilidad pública y en consecuencia no deben ser expropiadas, a menos que se declarare la prevalencia de la utilidad pública. No obstante, dicha inclusión se considera necesaria puesto que, en cada caso, previa declaración de compatibilidad se tendrá que armonizar y acometer, en su caso, la reposición del servicio o finalidad pública y establecimiento de las condiciones técnicas que comporta dicha restitución.

Consecuentemente, se tramitará la concesión administrativa de la ocupación del Dominio Público de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras ante las distintas administraciones que ostentan su titularidad.

| Entidad | Dirección |
|---|---|
| Ayuntamiento de Cortes de la Frontera | CL Marques de Estella, 29380 Cortes de la Frontera (Málaga) |
| Diputación de Málaga | CL Pacifico 54, 29004 Málaga (Málaga) |
| Junta de Andalucía | CL Juan Antonio de Vizarrón. E.Torretriana-I. Cartuja, 41092 Sevilla (Sevilla) |
| Delegación Provincial, de Economía y Hacienda de Málaga, MEH | CL Compositor Lehmberg Ruíz 11 Málaga, 29007 Málaga (Málaga) |
| Administrador de Infraestructuras ferroviarias | CL Hiedra 9, Estación de Chamartín EDI, 28036 Madrid (Madrid) |

*Tabla 2. Relación de entidades públicas afectadas por la ocupación.*

## 3.7. BIENES DISTINTOS DEL SUELO

La valoración de los bienes distintos al suelo se realiza de acuerdo a lo establecido en los artículos 5, 6, 7 y 8 del Real Decreto 1492/2011, de 24 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley del Suelo.

*Artículo 6. Ámbito de las valoraciones y criterios generales para la valoración.*

*4. Las edificaciones, construcciones e instalaciones, los sembrados y las plantaciones en el suelo rural, así como el resto de los terrenos unidos inseparablemente al suelo, se tasarán con independencia de los terrenos, siempre que se ajusten a la legalidad al tiempo de la valoración, en los términos establecidos en el artículo 5 de este Reglamento , sean compatibles con el uso o rendimiento considerado en la valoración del suelo y no hayan sido tenidos en cuenta en dicha valoración por su carácter de mejoras permanentes, de acuerdo con lo previsto en el artículo 18 de este Reglamento.*

*5. En el suelo urbanizado, las edificaciones, construcciones e instalaciones que se ajusten a la legalidad en los términos establecidos en el artículo 5 de este Reglamento, se tasarán conjuntamente con el suelo en la forma prevista por el artículo 23 y siguientes de este Reglamento. La valoración de las edificaciones o construcciones tendrá en cuenta su antigüedad y su estado de conservación. Si han quedado incursas en la situación de fuera de ordenación, su valor se reducirá en proporción al tiempo transcurrido de su vida útil.*

*6. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 22.4 del texto refundido de la Ley del Suelo, la valoración de las concesiones administrativas y de los derechos reales sobre inmuebles, a los efectos de su constitución, modificación o extinción, se efectuará con arreglo a las disposiciones sobre expropiación que específicamente determinen el justiprecio de los mismos; y subsidiariamente, según las normas del derecho administrativo, civil o fiscal que resulten de aplicación.*

*Artículo 7. Valoración en situación de suelo rural.*

*4. Las edificaciones, construcciones e instalaciones en suelo rural, cuando deban valorarse con independencia del mismo, se tasarán de acuerdo con lo establecido en el artículo 18 de este Reglamento. Para valorar las plantaciones y sembrados preexistentes a que alude el artículo 45 de la Ley de Expropiación Forzosa se estará a lo dispuesto en el artículo 26 del Reglamento para la aplicación de la Ley 87/1978, de 28 de Diciembre, sobre seguros agrarios combinados, aprobada por Real Decreto 2329/1979, de 14 de septiembre, y la Orden PRE /632/2003, de 14 de marzo, por la que se aprueba la Norma general de peritación de los daños ocasionados sobre producciones agrícolas. (…)*

*Cuando el suelo sea rural, los terrenos se valorarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial de la explotación calculada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 9 de este Reglamento, según su estado en el momento al que deba entenderse referida la valoración y adoptándose la que sea superior."*

*"Artículo 8. Renta real y renta potencial.*

*1. Se entiende que las edificaciones, construcciones e instalaciones se ajustan a la legalidad al tiempo de su valoración cuando se realicen de conformidad con la ordenación urbanística y el acto administrativo legítimamente que requiriesen, o han sido posteriormente legalizadas de conformidad con lo dispuesto en la legislación urbanística (…).*

En este caso no se han tenido en cuenta los cerramientos de las fincas, o afecciones a servicios diversos afectados al estar ya presupuestadas como reposición de servicios, no apareciendo, por tanto, en la valoración de las expropiaciones.

## 4. PLANOS

Se presenta a escala 1:2000, sobre parcelario del Catastro, y sobre ortofoto planos de expropiación con la siguiente información:

- Traza del proyecto: caminos de acceso, plataformas de la EDAR y las EBARs, ejes de acometidas eléctricas y de abastecimiento, así como los ejes de las tuberías de agrupación de vertidos y emisarios de vertido.
- Líneas envolventes de la expropiación definitiva, temporal y servidumbre de las obras.
- Parcelario de la oficina virtual del catastro con el número de polígono, parcela y número de identificación de cada finca afectada.
- Leyenda explicativa de cada elemento.

## 5. PRESUPUESTO GENERAL DE EXPROPIACIONES

| SUPERFICIE DE TERRENOS AFECTADOS (m2) | | | | ÁRBOLES AFECTADOS |
|---|---|---|---|---|
| TIPO DE APROVECHAMIENTO | OCUPACIÓN TEMPORAL | SERVIDUMBRE | EXPROPIACIÓN DEFINITIVA | |
| **Rústico** | | | | |
| C- Labor o Labradío secano (0) | 4.215 | 2.326 | 131 | 2 |
| E- Baldío (0) | 2.065 | 1.277 | 8 | 2 |
| E- Pastos (1) | 21.466 | 8.337 | 7.664 | 12 |
| E- Pastos (2) | 5.345 | 2.992 | 257 | 7 |
| FR Frutales regadío (0) | 1.997 | 935 | 40 | 3 |
| HR Huerta regadío (0) | 1.459 | 568 | 4 | 1 |
| I- Improductivo | 3.580 | 960 | 57 | 0 |
| MT Matorral (0) | 565 | 212 | 32 | 5 |
| O- Olivos secano (0) | 25.901 | 12.297 | 2.248 | 97 |
| RI Arboles de ribera (0) | 585 | 51 | 7 | 0 |
| HG Hidrografía natural | 818 | 106 | 41 | 0 |
| VT Vía de comunicación de D.P. | 7.544 | 3.487 | 1.224 | 0 |
| **Urbano** | | | | |
| Suelo sin urbanizar | 1.418 | 657 | 135 | 5 |
| Suelo urbanizado sin edificar | 12 | 55 | 8 | 0 |

| SUPERFICIE DE TERRENOS AFECTADOS (m2) | | | | ÁRBOLES AFECTADOS |
|---|---|---|---|---|
| TIPO DE APROVECHAMIENTO | OCUPACIÓN TEMPORAL | SERVIDUMBRE | EXPROPIACIÓN DEFINITIVA | |
| Suelo urbanizado / inundable | 385 | 74 | 140 | 0 |
| Almacén industrial | 0 | 39 | 0 | 0 |
| Viario público urbano | 6.913 | 6.895 | 453 | 0 |
| **TOTAL** | **84.268** | **41.267** | **12.446** | **134** |

*Tabla 3. Superficie afectada por tipo de aprovechamiento*

| VALORACIÓN DE TERRENOS AFECTADOS (€) | | | | ÁRBOLES AFECTADOS (€) |
|---|---|---|---|---|
| TIPO DE APROVECHAMIENTO | OCUPACIÓN TEMPORAL | SERVIDUMBRE | EXPROPIACIÓN DEFINITIVA | |
| **Rústico** | | | | |
| C- Labor o Labradío secano (0) | 413,06 | 1139,51 | 128,27 | 40,00 |
| E- Baldío (0) | 20,65 | 63,87 | 0,83 | 40,00 |
| E- Pastos (1) | 907,40 | 1.814,46 | 3.906,71 | 240,00 |
| E- Pastos (2) | 154,99 | 433,90 | 74,54 | 140,00 |
| FR Frutales regadío (0) | 378,09 | 552,77 | 108,01 | 270,00 |
| HR Huerta regadío (0) | 506,14 | 985,46 | 14,81 | 90,00 |
| I- Improductivo | 25,06 | 33,60 | 3,98 | 0,00 |
| MT Matorral (0) | 18,09 | 33,91 | 10,10 | 100,00 |
| O- Olivos secano (0) | 4.570,30 | 10.843,12 | 39.57,07 | 22.310,00 |
| RI Arboles de ribera (0) | 29,92 | 12,68 | 2,72 | 0,00 |
| HG Hidrografía natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| VT Vía de comunicación de D.P. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Urbano** | | | | |
| Suelo sin urbanizar | 5.727,35 | 9.088,82 | 8.216,22 | 0,00 |
| Suelo urbanizado sin edificar | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Suelo urbanizado / inundable | 2.296,65 | 2.205,41 | 8.330,94 | 0,00 |
| Almacén industrial | 0,00 | 2.566,17 | 0,00 | 0,00 |
| Viario público urbano | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL** | **15.047,70** | **29.773,67** | **24.754,20** | **23.230,00** |

*Tabla 4. Valoración de terrenos afectados por tipo de aprovechamiento*

Teniendo en cuenta los criterios de ocupación y valoración definidos anteriormente. El presupuesto general de expropiaciones asciende a **NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (92.805,57 €)**.

En Sevilla, junio de 2020

| | |
|---|---|
| | Examinado y Conforme |
| El Ingeniero Autor del Proyecto | El Responsable de Expropiaciones de ACUAES |
| Fernando José Trujillo Díez<br>Colegiado Nº. 17.007 | Luis Miguel Morena Galindo |

# APÉNDICE Nº 1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Se incluye, a continuación, la preceptiva relación concreta e individualizada de las fincas catastrales que se consideran de necesaria ocupación, indicando:

- Nº de finca.
- Municipio.
- Referencia catastral de la parcela.
- Tipo (Urbano o Rustico).
- Polígono, Parcela y Subparcela.
- Tipo de aprovechamiento prioritario de la subparcela.
- Intensidad productiva del aprovechamiento.
- Titularidad (Pública o privada)
- Propietario (Nombre)
- Superficie afectada y tipo de ocupación.
- Número de árboles afectados.

Dentro de la afección necesaria delimitada en cada parcela se distinguen la ocupación y valoración correspondiente a las diferentes figuras de afección descritas en el presente anejo y que se corresponden con las siguientes:

- OT: Ocupación temporal
- SV: Servidumbre
- ED: Expropiación definitiva
- AA: Árboles afectados

| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cortes (46) | 29046A007000360000GE | 007 | 00036 | 0 | RUS | PRIV | GARCÍA RODRÍGUEZ FRANCISCA | E- Pastos (1) | 43.94 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 2 | Cortes (46) | 29046A007090010000GZ | 007 | 09001 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | HG Hidrografía natural | 363.82 | 9.78 | 10.51 | 0 |
| 3 | Cortes (46) | 29046A007000340000GI | 007 | 00034 | 0 | RUS | PRIV | FERNANDEZ GARCIA ANA MARIA<br>FERNANDEZ GARCIA GLORIA MARIA | E- Pastos (1) | 884.91 | 219.18 | 504.45 | 0 |
| 4 | Cortes (46) | 29046A007090070000GY | 007 | 09007 | 0 | RUS | PUBL | DIPUTACION DE MALAGA | VT Vía de comunicación de dominio público | 695.14 | 815.92 | 28.58 | 0 |
| 5 | Cortes (46) | 29046A007000330000GX | 007 | 00033 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA PEREZ ANA MARIA | E- Pastos (1) | 214.69 | 40.93 | 4.28 | 0 |
| 6 | Cortes (46) | 29046A007000320000GD | 007 | 00032 | b | RUS | PRIV | PEREZ BARRAGAN JACINTO | E- Pastos (1) | 266.73 | 67.07 | 7.34 | 0 |
| 7 | Cortes (46) | 29046A007000310000GR | 007 | 00031 | 0 | RUS | PRIV | FERNANDEZ PEREZ FRANCISCA | E- Pastos (1) | 168.74 | 17.65 | 0.00 | 0 |
| 8 | Cortes (46) | 1059902TF9516A0001SF | 10599 | 02 | - | RUS | PRIV | RUBIO CARVIA LUIS | I- Improductivo | 31.10 | 1.47 | 7.39 | 0 |
| 9 | Cortes (46) | 29046A00509000 | 005 | 09000 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | Viario público urbano | 661.25 | 1.14 | 0.00 | 0 |
| 10 | Cortes (46) | 29046A00709000 | 007 | 09000 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | Viario público urbano | 1,558.02 | 1548.02 | 8.00 | 0 |
| 11 | Cortes (46) | 29046A007000300000GK | 007 | 00030 | 0 | RUS | PRIV | FERNANDEZ PEREZ FRANCISCA | E- Pastos (1) | 193.84 | 32.05 | 0.00 | 0 |
| 12 | Cortes (46) | 29046A007000290000GD | 007 | 00029 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GUTIERREZ ROQUE<br>GUTIERREZ GIL CARMEN | O- Olivos secano (0) | 483.51 | 104.57 | 0.00 | 0 |
| 13 | Cortes (46) | 29046A008000030000GO | 008 | 00003 | b | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ MARIA | O- Olivos secano (0) | 841.21 | 460.16 | 32.01 | 0 |
| 14 | Cortes (46) | 29046A01009000 | 010 | 09000 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | Viario público urbano | 3,349.93 | 1505.99 | 84.86 | 0 |
| 15 | Cortes (46) | 29046A008001980000GR | 008 | 00198 | 0 | RUS | PRIV | GOMEZ PEREZ JOSE ANTONIO | E- Pastos (2) | 411.78 | 240.07 | 15.94 | 0 |
| 16 | Cortes (46) | 29046A008000020000GM | 008 | 00002 | 0 | RUS | PRIV | BECERRA BECERRA CATALINA | E- Pastos (1) | 487.07 | 324.98 | 8.06 | 0 |

| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | Cortes (46) | 0751401TF9505S0001SE | 07514 | 01 | - | URB | PRIV | GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ MARÍA | Almacén industrial | 0.00 | 39.48 | 0.00 | 0 |
| 18 | Cortes (46) | 29046A010000660001HO | 010 | 00066 | a | RUS | PRIV | FERNANDEZ PEREZ JUAN | C- Labor o Labradío secano (0) | 809.39 | 353.31 | 10.77 | 0 |
| | | | | | b | RUS | PRIV | | C- Labor o Labradío secano (0) | 776.01 | 366.90 | 38.53 | 0 |
| | | 29046A010000660002JP | | | c | RUS | PRIV | | C- Labor o Labradío secano (0) | 1,174.38 | 674.43 | 29.24 | 0 |
| 19 | Cortes (46) | 0952706TF9505S0002DR | 09527 | 06 | - | RUS | PRIV | DREAM INNOVATION,S.L. | I- Improductivo | 1,684.82 | 92.42 | 0.00 | 0 |
| 20 | Cortes (46) | 29046A010000650000GX | 010 | 00065 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA DOLORES GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | C- Labor o Labradío secano (0) | 1,277.03 | 862.02 | 48.01 | 0 |
| 21 | Cortes (46) | 29046A010000870000GT | 010 | 00087 | a | RUS | PRIV | GUTIERREZ FERNANDEZ INES MARIA | E- Pastos (1) | 2,785.31 | 1295.02 | 56.09 | 11 |
| | | | 010 | 00087 | b | RUS | PRIV | | C- Labor o Labradío secano (0) | 178.06 | 68.88 | 4.35 | 2 |
| 22 | Cortes (46) | 29046A010000870001HY | 010 | 00087 | - | URB | PRIV | GUTIERREZ FERNANDEZ INES MARIA | Suelo sin urbanizar | 456.65 | 216.39 | 0.00 | 5 |
| 23 | Cortes (46) | 29046A010000860000GL | 010 | 00086 | 0 | RUS | PRIV | GOMEZ JIMENEZ CRISTOBAL | E- Pastos (1) | 475.13 | 158.13 | 3.58 | 0 |
| 24 | Cortes (46) | 0952705TF9505S0001EE | 09527 | 05 | - | URB | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | Suelo sin urbanizar | 547.95 | 355.17 | 28.80 | 0 |
| 25 | Cortes (46) | 29046A010000850000GP | 010 | 00085 | 0 | RUS | PRIV | VILLANUEVA PEREZ ANTONIO | O- Olivos secano (0) | 1,414.01 | 528.76 | 40.22 | 5 |
| 26 | Cortes (46) | 29046A010000840000GQ | 010 | 00084 | 0 | RUS | PRIV | RUIZ GARCIA JACINTO | E- Pastos (1) | 322.64 | 99.28 | 15.80 | 0 |
| 27 | Cortes (46) | 29046A010000930000GO | 010 | 00093 | a | RUS | PRIV | MACIAS GUERRERO JOSE PERALES BENITEZ ANTONIA | E- Pastos (1) | 664.55 | 29.49 | 0.00 | 0 |
| 28 | Cortes (46) | 29046A010000920000GM | 010 | 00092 | a | RUS | PRIV | MACIAS GUERRERO JOSE PERALES BENITEZ ANTONIA | O- Olivos secano (0) | 1,414.77 | 888.47 | 48.01 | 8 |
| | | | 010 | 00092 | b | RUS | PRIV | | E- Pastos (1) | 180.96 | 3.62 | 0.00 | 0 |
| 29 | Cortes (46) | 29046A010090090000GQ | 010 | 09009 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | VT Vía de comunicación de dominio público | 942.92 | 130.74 | 2.64 | 0 |
| 30 | Cortes (46) | 29046A010000960000GD | 010 | 00096 | 0 | RUS | PRIV | GUERRERO GIL JOSE ANGEL | O- Olivos secano (0) | 1,928.90 | 1057.54 | 85.38 | 5 |

| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | Cortes (46) | 29046A010000970000GX | 010 | 00097 | a | RUS | PRIV | GUERRERO GIL ANTONIA CORAZON DE JESUS | E- Pastos (1) | 333.21 | 4.60 | 0.00 | 0 |
| | | | 010 | 00097 | b | RUS | PRIV | | O- Olivos secano (0) | 135.08 | 65.26 | 2.65 | 0 |
| 32 | Cortes (46) | 29046A010000980000GI | 010 | 00098 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA DOLORES GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | E- Pastos (1) | 677.67 | 412.92 | 21.35 | 0 |
| 33 | Cortes (46) | 29046A010000990000GJ | 010 | 00099 | 0 | RUS | PRIV | TELLEZ VILLANUEVA JOSE MARIA RODRIGUEZ ORTEGA ANTONIO | E- Pastos (1) | 102.30 | 0.02 | 0.00 | 0 |
| 34 | Cortes (46) | 29046A010001250000GR | 010 | 00125 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA DOLORES GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | E- Pastos (1) | 2,467.61 | 1100.72 | 32.01 | 0 |
| 35 | Cortes (46) | 29046A010000900000GT | 010 | 00090 | 0 | RUS | PRIV | GOMEZ GARCIA CATALINA | E- Pastos (1) | 45.66 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 36 | Cortes (46) | 29046A010090100000GY | 010 | 09010 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | VT Vía de comunicación de dominio público | 81.29 | 27.73 | 8.00 | 0 |
| 37 | Cortes (46) | 29046A010000580000GO | 010 | 00058 | a | RUS | PRIV | ABELLA RAMON ANTONIO | MT Matorral (0) | 534.02 | 171.12 | 31.57 | 5 |
| | | | 010 | 00058 | b | RUS | PRIV | | E- Pastos (2) | 4,204.86 | 1912.06 | 169.21 | 0 |
| 38 | Cortes (46) | 29046A010001590000GX | 010 | 00159 | a | RUS | PRIV | GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GUTIERREZ ALONSO | E- Pastos (1) | 1,550.06 | 845.12 | 145.17 | 1 |
| | | | 010 | 00159 | d | RUS | PRIV | | O- Olivos secano (0) | 586.56 | 11.92 | 84.70 | 0 |
| | | 29046A010001590001HM | 010 | 00159 | e | URB | PRIV | GARCIA GUTIERREZ ALONSO | O- Olivos secano (0) | 133.07 | 6.70 | 18.57 | 0 |
| | | | 010 | 00159 | f | URB | PRIV | | E- Baldío (0) | 2,065.30 | 1277.48 | 8.27 | 2 |
| 39 | Cortes (46) | 0449201TF9504N0001PQ | 04492 | 01 | - | URB | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | Suelo sin urbanizar | 184.36 | 84.50 | 7.49 | 0 |
| 40 | Cortes (46) | 0349801TF9504N0001LQ | 03498 | 01 | - | URB | PRIV | PROCICU SL | Suelo sin urbanizar | 228.85 | 1.17 | 98.34 | 0 |
| 41 | Cortes (46) | 29046A010090040000GW | 010 | 09004 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | VT Vía de comunicación de dominio público | 1,060.77 | 176.88 | 1,114.43 | 0 |
| 42 | Cortes (46) | 29046A010000550000GT | 010 | 00055 | 0 | RUS | PRIV | FERNANDEZ GARCIA ANA MARIA FERNANDEZ GARCIA GLORIA MARIA | O- Olivos secano (0) | 1,043.35 | 295.96 | 442.46 | 1 |

| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 43 | Cortes (46) | 29046A010001550001HP | 010 | 00155 | 0 | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | I- Improductivo | 624.42 | 287.67 | 25.50 | 0 |
| 44 | Cortes (46) | 29046A010000540000GL | 010 | 00054 | a | RUS | PRIV | ABALOS COLLINS BENEDICTO ALFONSO | O- Olivos secano (0) | 315.15 | 150.19 | 22.51 | 1 |
| | | | 010 | 00054 | b | RUS | PRIV | | E- Pastos (1) | 30.54 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 45 | Cortes (46) | 29046A010090030000GH | 010 | 09003 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | VT Vía de comunicación de dominio público | 36.50 | 17.42 | 3.81 | 0 |
| 46 | Cortes (46) | 29046A010000530001HA | 010 | 00053 | a | URB | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | E- Pastos (1) | 200.92 | 5.50 | 0.00 | 0 |
| | | | 010 | 00053 | c | URB | PUBL | | Suelo urbanizado sin edificar | 12.46 | 55.25 | 8.02 | 0 |
| | | | 010 | 00053 | d | URB | PUBL | | O- Olivos secano (0) | 80.04 | 44.64 | 12.18 | 0 |
| 47 | Cortes (46) | 29046A010001570000GR | 010 | 00157 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | E- Pastos (1) | 1,144.90 | 523.18 | 58.30 | 0 |
| 48 | Cortes (46) | 29046A010090010000GZ | 010 | 09001 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | HG Hidrografía natural | 83.38 | 15.98 | 13.71 | 0 |
| 49 | Cortes (46) | 29046A010000950000GR | 010 | 00095 | 0 | RUS | PRIV | RUIZ FERNANDEZ JOSE ANTONIO | O- Olivos secano (0) | 28.11 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 50 | Cortes (46) | 29046A010001070000GA | 010 | 00107 | 0 | RUS | PRIV | SANCHEZ TESON JOSE | O- Olivos secano (0) | 2,438.18 | 1007.13 | 48.01 | 17 |
| 51 | Cortes (46) | 29046A010001120000GY | 010 | 00112 | 0 | RUS | PRIV | PEREZ GARCIA MARIA | O- Olivos secano (0) | 464.60 | 347.07 | 32.01 | 6 |
| 52 | Cortes (46) | 29046A010001110000GB | 010 | 00111 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA DOLORES GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | O- Olivos secano (0) | 237.21 | 12.69 | 0.00 | 0 |
| 53 | Cortes (46) | 29046A010001100000GA | 010 | 00110 | 0 | RUS | PRIV | PEREZ BARRAGAN JACINTO | O- Olivos secano (0) | 9.64 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 54 | Cortes (46) | 29046A010001130000GG | 010 | 00113 | 0 | RUS | PRIV | GUTIERREZ PEREZ ROQUE | O- Olivos secano (0) | 203.85 | 0.99 | 0.00 | 0 |
| 55 | Cortes (46) | 29046A010001170000GT | 010 | 00117 | 0 | RUS | PRIV | LOPEZ BOLAINO MARIA ANGELES | O- Olivos secano (0) | 141.88 | 101.84 | 16.00 | 3 |
| 56 | Cortes (46) | 29046A010001160000GL | 010 | 00116 | 0 | RUS | PRIV | LOPEZ BOLAINO MARIA ANGELES | O- Olivos secano (0) | 267.81 | 7.11 | 0.00 | 0 |
| 57 | Cortes (46) | 29046A010001190000GM | 010 | 00119 | 0 | RUS | PRIV | FERNANDEZ MARQUEZ BARTOLOME | O- Olivos secano (0) | 517.02 | 380.81 | 40.01 | 7 |
| 58 | Cortes (46) | 29046A010001200000GT | 010 | 00120 | 0 | RUS | PRIV | GUTIERREZ PEREZ ROQUE | O- Olivos secano (0) | 301.20 | 8.99 | 0.00 | 0 |

| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59 | Cortes (46) | 29046A010090070000GY | 010 | 09007 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | VT Vía de comunicación de dominio público | 0.48 | 61.93 | 0.00 | 0 |
| 60 | Cortes (46) | 29046A009001110000GR | 009 | 00111 | 0 | RUS | PRIV | RODRIGUEZ RUIZ EMILIO | O- Olivos secano (0) | 205.18 | 74.45 | 16.00 | 1 |
| 61 | Cortes (46) | 29046A009001100000GK | 009 | 00110 | 0 | RUS | PRIV | RIOS MARTIN FRANCISCO | O- Olivos secano (0) | 1,883.70 | 1249.98 | 57.46 | 4 |
| 62 | Cortes (46) | 29046A009090080000GX | 009 | 09008 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | VT Vía de comunicación de dominio público | 2,383.10 | 412.86 | 55.29 | 0 |
| 63 | Cortes (46) | 29046A009000070000GF | 009 | 00007 | 0 | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | O- Olivos secano (0) | 121.04 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 64 | Cortes (46) | 29046A009001090000GD | 009 | 00109 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA DOLORES GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | O- Olivos secano (0) | 34.57 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 65 | Cortes (46) | 29046A009001320000GQ | 009 | 00132 | a | RUS | PRIV | GUERRERO ROSA DIEGO | O- Olivos secano (0) | 835.31 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 66 | Cortes (46) | 29046A009001260000GB | 009 | 00126 | 0 | RUS | PRIV | PEREZ PERALTA ANTONIO | O- Olivos secano (0) | 624.94 | 390.49 | 30.16 | 0 |
| 67 | Cortes (46) | 29046A009001310000GG | 009 | 00131 | 0 | RUS | PRIV | GUERRERO ROSA DIEGO | O- Olivos secano (0) | 622.76 | 368.80 | 46.60 | 7 |
| 68 | Cortes (46) | 29046A009001630000GG | 009 | 00163 | 0 | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA DOLORES GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | O- Olivos secano (0) | 645.90 | 477.07 | 24.01 | 5 |
| 69 | Cortes (46) | 29046A009001330000GP | 009 | 00133 | a | RUS | PRIV | GARCIA GARCIA DOLORES GARCIA GUTIERREZ MARIA GARCIA GARCIA ANA MARIA GARCIA GARCIA VICTORIANO MANUEL | O- Olivos secano (0) | 419.73 | 68.77 | 0.00 | 0 |
| | | | 009 | 00133 | b | RUS | PRIV | | E- Pastos (2) | 130.40 | 252.28 | 0.00 | 0 |
| 70 | Cortes (46) | 29046A009001620000GY | 009 | 00162 | 0 | RUS | PRIV | CALVENTE ALVAREZ MARIA | O- Olivos secano (0) | 338.49 | 215.63 | 16.00 | 0 |
| 71 | Cortes (46) | 29046A009001340000GL | 009 | 00134 | 0 | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | O- Olivos secano (0) | 1,279.21 | 535.87 | 24.01 | 7 |
| 72 | Cortes (46) | 29046A009001350000GT | 009 | 00135 | 0 | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | O- Olivos secano (0) | 1,178.24 | 638.37 | 50.89 | 5 |
| 73 | Cortes (46) | 29046A009000990000GQ | 009 | 00099 | 0 | RUS | PRIV | GIL GUTIERREZ MARIA | O- Olivos secano (0) | 1,310.55 | 1419.29 | 72.00 | 9 |
| 74 | Cortes (46) | 29046A009001380000GO | 009 | 00138 | 0 | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | MT Matorral (0) | 31.36 | 40.84 | 0.00 | 0 |

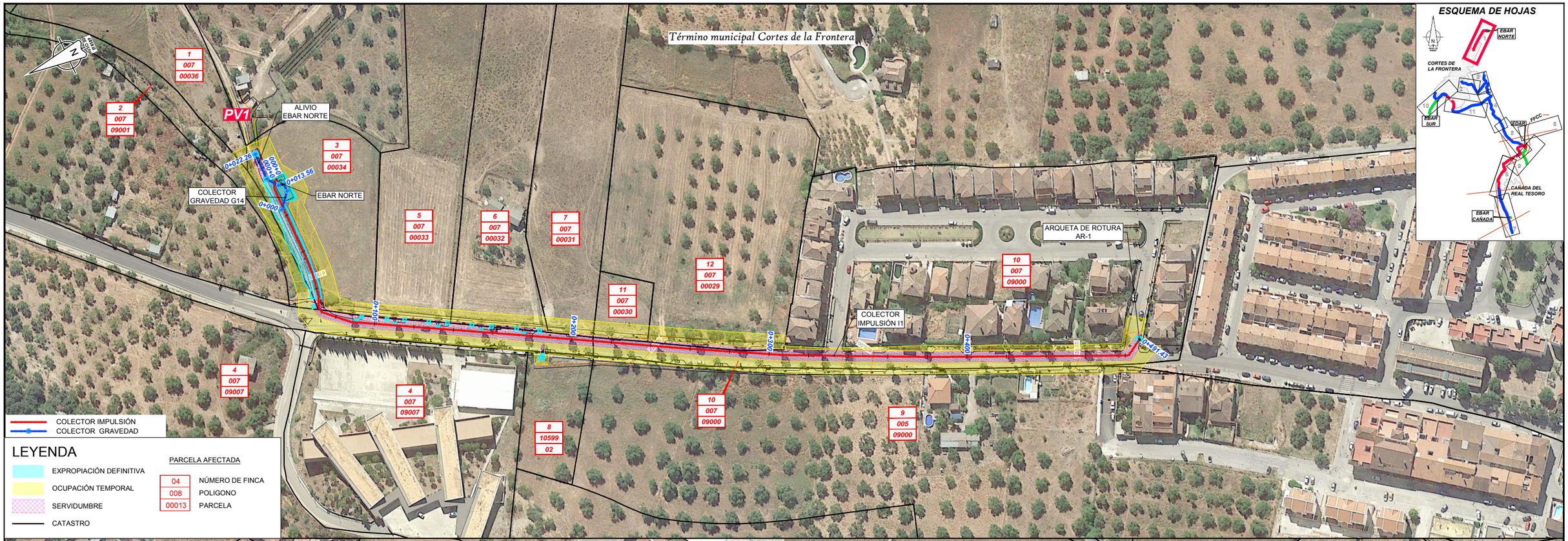
| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | Cortes (46) | 29046A009090050000GK | 009 | 09005 | 0 | RUS | PUBL | ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS | VT Vía de comunicación de dominio público | 1,430.38 | 321.43 | 0.00 | 0 |
| 76 | Cortes (46) | 29046A009002270000GP | 009 | 00227 | 0 | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | E- Pastos (1) | 182.00 | 221.33 | 36.00 | 0 |
| 77 | Cortes (46) | 29046A009002280000GL | 009 | 00228 | a | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | E- Pastos (2) | 597.55 | 588.01 | 71.88 | 7 |
| 78 | Cortes (46) | 29046A009000940000GW | 009 | 00094 | 0 | RUS | PRIV | CHIN KEAN CHOY | E- Pastos (1) | 987.16 | 87.35 | 3.06 | 0 |
| 79 | Cortes (46) | 29046A009090090000GI | 009 | 09009 | 0 | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | I- Improductivo | 1,239.42 | 578.32 | 23.96 | 0 |
| 80 | Cortes (46) | 29046A009000950000GA | 009 | 00095 | a | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | HR Huerta regadío (0) | 226.42 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| | | | 009 | 00095 | b | RUS | PRIV | | E- Pastos (1) | 46.90 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 81 | Cortes (46) | 29046A009000920000GU | 009 | 00092 | 0 | RUS | PRIV | TORRES GARCES MIGUEL FRANCISCO | FR Frutales regadío (0) | 464.09 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 82 | Cortes (46) | 29046A009002390000GX | 009 | 00239 | 0 | RUS | PRIV | ORTEGA MADERO JESUS ANGORRILLA REMESAL MARIA JOSEFA | RI Arboles de ribera (0) | 237.72 | 0.24 | 0.00 | 0 |
| 83 | Cortes (46) | 29046A009000930000GH | 009 | 00093 | 0 | RUS | PRIV | MENA PEREZ MANUEL | RI Arboles de ribera (0) | 296.70 | 45.05 | 4.87 | 0 |
| 84 | Cortes (46) | 29046A009001370000GM | 009 | 00137 | a | RUS | PRIV | HERRERA ESCALANTE JUAN CARLOS | O- Olivos secano (0) | 692.53 | 524.61 | 909.87 | 3 |
| | | | 009 | 00137 | b | RUS | PRIV | | E- Pastos (1) | 749.60 | 567.98 | 6,260.29 | 0 |
| 85 | Cortes (46) | 29046A009001360000GF | 009 | 00136 | 0 | RUS | PRIV | VAZQUEZ SEVILLA CRISTOBAL | E- Pastos (1) | 0.00 | 0.00 | 456.98 | 0 |
| 86 | Cortes (46) | 29046A009002400000GR | 009 | 00240 | 0 | RUS | PRIV | LOPEZ PALMERO DOMINGO | O- Olivos secano (0) | 71.92 | 21.77 | 44.09 | 0 |
| 87 | Cortes (46) | 29046A009001390000GK | 009 | 00139 | b | RUS | PRIV | RUBIO VAZQUEZ ISIDORO | E- Pastos (1) | 23.90 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 88 | Cortes (46) | 29046A009002290000GT | 009 | 00229 | 0 | RUS | PUBL | DELEGACION PROVINCIAL, DE ECONOMIA Y HACIENDA DE MALAGA MEH | E- Pastos (1) | 53.88 | 82.60 | 0.41 | 0 |
| 89 | Cortes (46) | 29046A009002190000GA | 009 | 00219 | a | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | O- Olivos secano (0) | 811.43 | 462.66 | 32.00 | 3 |
| 90 | Cortes (46) | 29046A009002180000GW | 009 | 00218 | 0 | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | E- Pastos (1) | 1,220.92 | 590.88 | 18.00 | 0 |

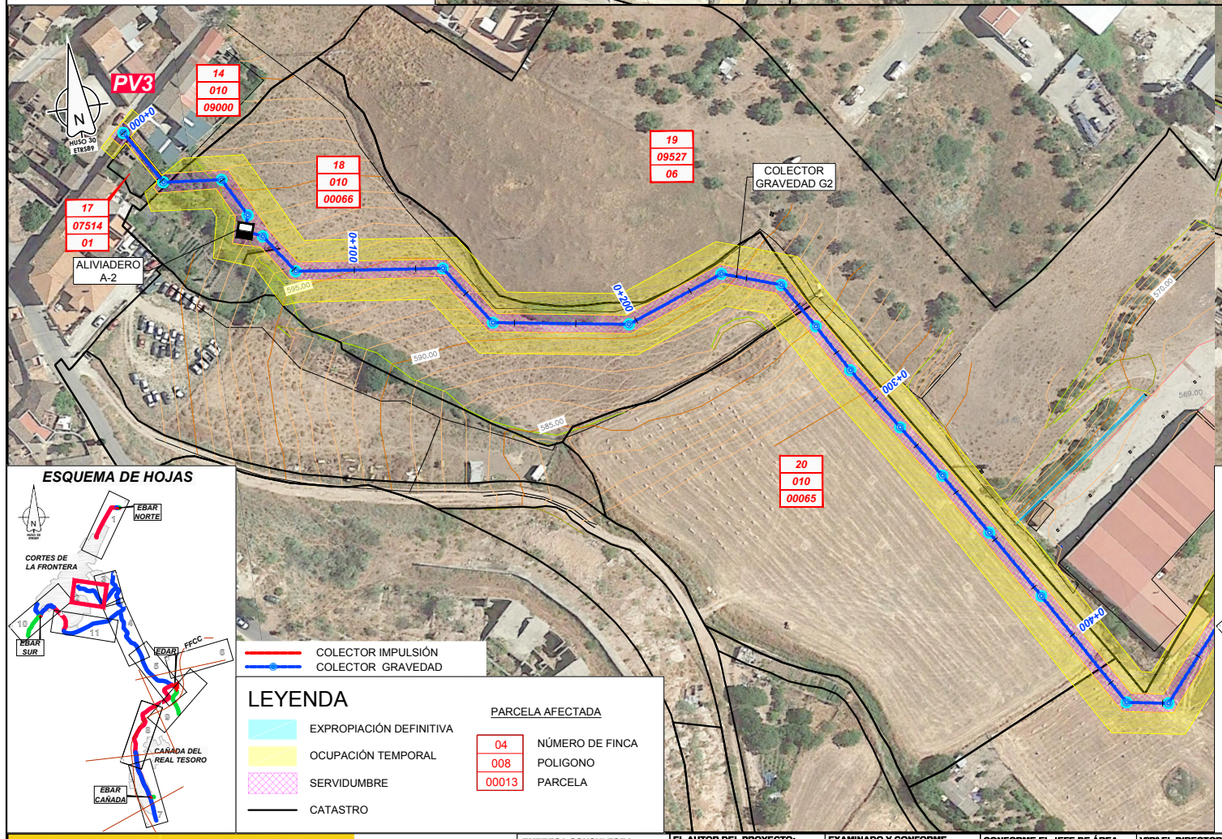
| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 91 | Cortes (46) | 29046A009090040000GO | 009 | 09004 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | VT Vía de comunicación de dominio público | 568.40 | 1355.52 | 0.00 | 0 |
| 92 | Cortes (46) | 29046A009002200000GH | 009 | 00220 | 0 | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | E- Pastos (1) | 872.76 | 341.58 | 29.45 | 0 |
| 93 | Cortes (46) | 29046A009090010000GT | 009 | 09001 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | HG Hidrografía natural | 123.14 | 12.10 | 10.55 | 0 |
| 94 | Cortes (46) | 29046A009002170000GH | 009 | 00217 | a | RUS | PRIV | GUTIERREZ GUTIERREZ DIEGO JAVIER | E- Pastos (1) | 668.56 | 132.47 | 0.00 | 0 |
| | | | 009 | 00217 | b | RUS | PRIV | | O- Olivos secano (0) | 1,340.43 | 325.85 | 0.00 | 0 |
| 95 | Cortes (46) | 29046A009002300000GP | 009 | 00230 | 0 | RUS | PUBL | DELEGACION PROVINCIAL, DE ECONOMIA Y HACIENDA DE MALAGA MEH | E- Pastos (1) | 1,438.90 | 8.19 | 0.00 | 0 |
| 96 | Cortes (46) | 29046A009002160000GU | 009 | 00216 | 0 | RUS | PRIV | MELGAR ROMAN JOSE | O- Olivos secano (0) | 499.96 | 42.35 | 0.00 | 0 |
| 97 | Cortes (46) | 29046A009090030000GM | 009 | 09003 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | HG Hidrografía natural | 136.18 | 58.85 | 0.01 | 0 |
| 98 | Cortes (46) | 29046A009002130000GE | 009 | 00213 | 0 | RUS | PUBL | DELEGACION PROVINCIAL, DE ECONOMIA Y HACIENDA DE MALAGA MEH | RI Arboles de ribera (0) | 50.97 | 5.25 | 1.77 | 0 |
| 99 | Cortes (46) | 29046A009002140000GS | 009 | 00214 | 0 | RUS | PRIV | RODRIGUEZ BARROSO JOSE | HR Huerta regadío (0) | 92.20 | 47.71 | 4.27 | 0 |
| 100 | Cortes (46) | 29046A009002150000GZ | 009 | 00215 | 0 | RUS | PUBL | DELEGACION PROVINCIAL, DE ECONOMIA Y HACIENDA DE MALAGA MEH | E- Pastos (1) | 725.30 | 558.83 | 2.96 | 0 |
| 101 | Cortes (46) | 29046A009002120000GJ | 009 | 00212 | 0 | RUS | PRIV | MELGAR ROMAN JOSE MELGAR ROMAN ANTONIO MELGAR ROMAN JUAN MELGAR ROMAN ANA | HR Huerta regadío (0) | 450.70 | 190.55 | 0.00 | 0 |
| 102 | Cortes (46) | 29046A009002110000GI | 009 | 00211 | 0 | RUS | PRIV | VAZQUEZ BLANCO JOSE | HR Huerta regadío (0) | 256.86 | 93.91 | 0.00 | 0 |
| 103 | Cortes (46) | 29046A009002090000GJ | 009 | 00209 | 0 | RUS | PRIV | MELGAR ROMAN JOSE MELGAR ROMAN ANTONIO MELGAR ROMAN JUAN MELGAR ROMAN ANA | HR Huerta regadío (0) | 363.25 | 211.96 | 0.00 | 0 |
| 104 | Cortes (46) | 29046A009002070000GX | 009 | 00207 | 0 | RUS | PUBL | DELEGACION PROVINCIAL, DE ECONOMIA Y HACIENDA DE MALAGA MEH | FR Frutales regadío (0) | 928.47 | 622.41 | 9.00 | 0 |

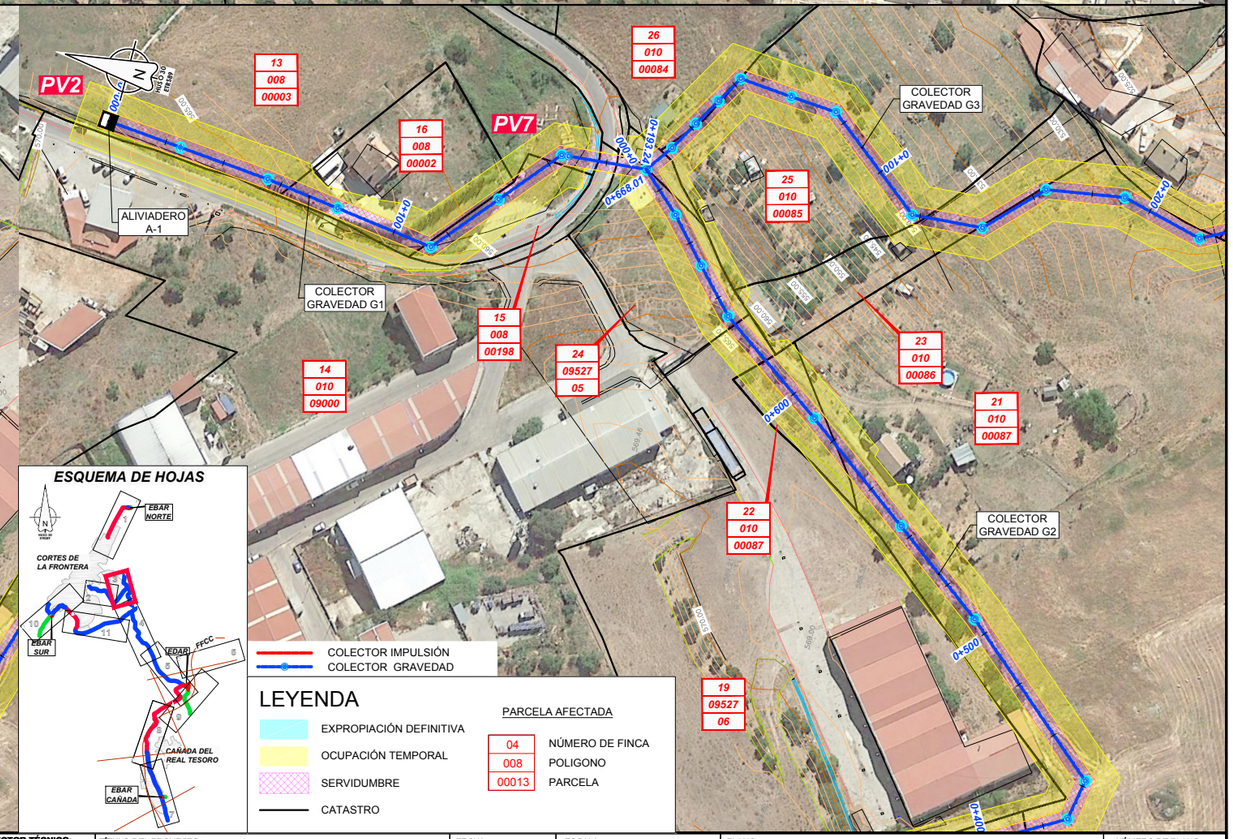
| Nº FINCA | MUNICIPIO | Referencia Catastral | Polígono | Parcela | Sub parcela | Tipo | Titular | Propietario | Tipo de aprovechamiento (Intensidad productiva) | m². OT | m² SV | m² ED | nº AA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 105 | Cortes (46) | 29046A011090300000GO | 011 | 09030 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | VT Vía de comunicación de dominio público | 84.06 | 11.89 | 0.00 | 0 |
| 106 | Cortes (46) | 29046A011001610000GT | 011 | 00161 | 0 | RUS | PUBL | DELEGACION PROVINCIAL, DE ECONOMIA Y HACIENDA DE MALAGA MEH | E- Pastos (1) | 1,255.23 | 566.43 | 0.00 | 0 |
| 107 | Cortes (46) | 29046A01109000 | 011 | 09000 | 0 | URB | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | Viario público urbano | 1,344.29 | 3839.43 | 359.70 | 0 |
| 108 | Cortes (46) | 1626725TF9512N0001SJ | 16267 | 25 | - | RUS | PRIV | COZAR GUILLEN ISABEL | Suelo urbanizado / inundable | 384.83 | 73.91 | 139.59 | 0 |
| 109 | Cortes (46) | 29046A011001600000GL | 011 | 00160 | a | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | FR Frutales regadío (0) | 427.43 | 183.90 | 17.95 | 3 |
| | | 29046A011001600001HB | 011 | 00160 | b | RUS | PRIV | | HR Huerta regadío (0) | 55.68 | 23.86 | 0.00 | 1 |
| 110 | Cortes (46) | 29046A011001590000GF | 011 | 00159 | 0 | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | HR Huerta regadío (0) | 13.52 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 111 | Cortes (46) | 29046A011090040000GJ | 011 | 09004 | 0 | RUS | PUBL | JUNTA DE ANDALUCIA | HG Hidrografía natural | 110.99 | 8.98 | 6.05 | 0 |
| 112 | Cortes (46) | 29046A011090250000GF | 011 | 09025 | 0 | RUS | PUBL | AYUNTAMIENTO DE CORTES DE LA FRONTERA | VT Vía de comunicación de dominio público | 260.81 | 154.43 | 11.44 | 0 |
| 113 | Cortes (46) | 29046A011001570000GL | 011 | 00157 | a | RUS | PRIV | EN INVESTIGACION, ARTICULO 47 DE LA LEY 33/2003 | FR Frutales regadío (0) | 172.89 | 111.30 | 11.18 | 0 |
| 114 | Cortes (46) | 29046A011001540000GG | 011 | 00154 | a | RUS | PRIV | VEGA GARCIA ANA VEGA GARCIA MARIA | FR Frutales regadío (0) | 3.65 | 17.10 | 1.38 | 0 |

| Total m² OT | Total m² SV | Total m² ED | Total AA |
|---|---|---|---|
| **84,267.91** | **41,267.30** | **12,446.24** | **134** |

# APÉNDICE Nº 2. PLANOS




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

EMPRESA CONSULTORA: IDOM

EL AUTOR DEL PROYECTO: ING. CAMINOS C.P. COL.:17.007
Fdo: D. Fernando Trujillo Díez

EXAMINADO Y CONFORME EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo: D. Nicolás Gutiérrez Carmona

CONFORME EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTO:
Fdo: D. DANIEL GÁVEZ CRUZ

V°B° EL DIRECTOR TÉCNICO:
Fdo: D. JERÓNIMO MORENO GAYÁ

TÍTULO DEL PROYECTO:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN CORTES DE LA FRONTERA (MÁLAGA)

FECHA: JUNIO 2020

CLAVE: ACE/314.02/19/PROY/01

ESCALA: 1:2.000 (0 – 25 – 50 m.)

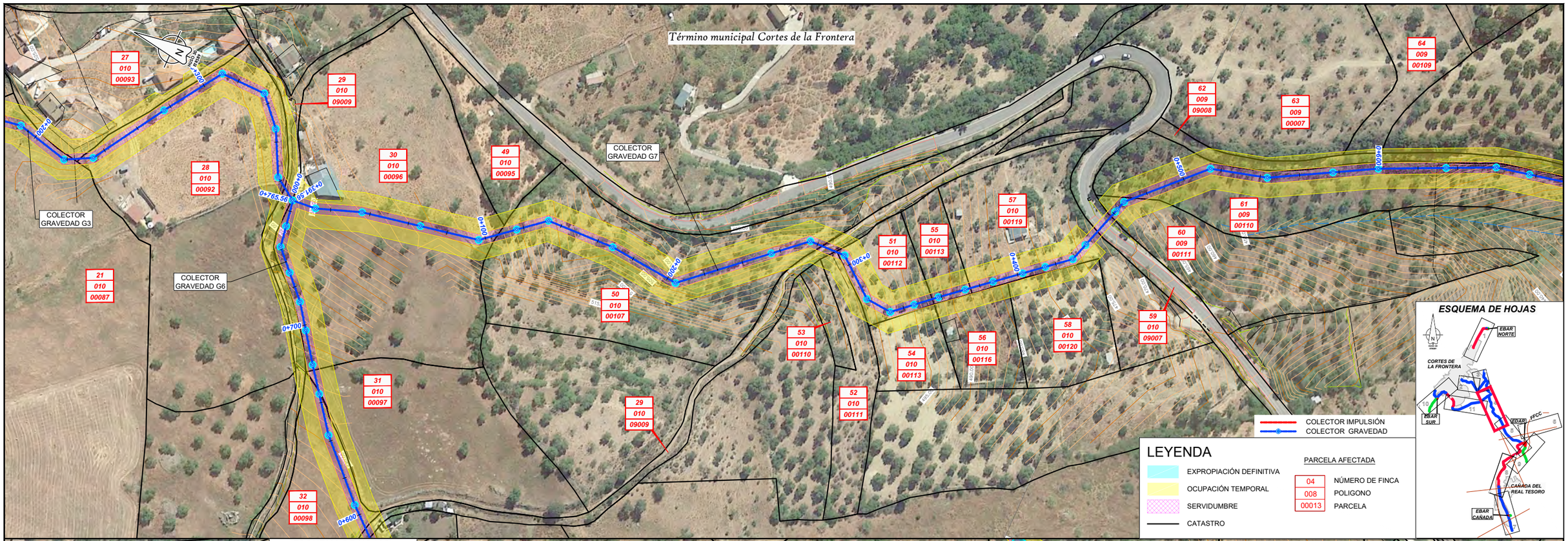
FORMATO ORIGINAL A3

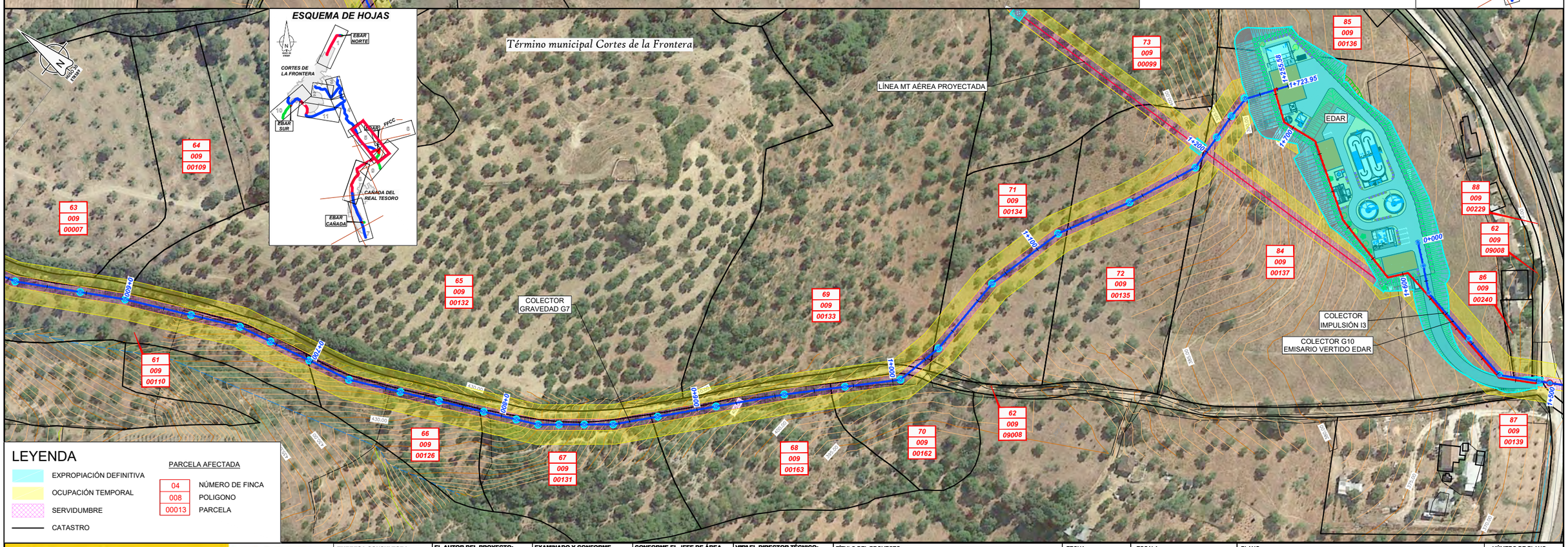
PLANO: EXPROPIACIONES
PLANTA GENERAL

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: CO_A1201 EXPROPIACIONES.dwg

NÚMERO DE PLANO: AN12.1

HOJA 1 de 5




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
ACUAES ACUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

EMPRESA CONSULTORA: IDOM

EL AUTOR DEL PROYECTO: ING. CAMINOS C.P. COL.:17.007
Fdo: D. Fernando Trujillo Díez

EXAMINADO Y CONFORME EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo: D. Nicolás Gutiérrez Carmona

CONFORME EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTO:
Fdo: D. DANIEL GÁVEZ CRUZ

V°B° EL DIRECTOR TÉCNICO:
Fdo: D. JERÓNIMO MORENO GAYÁ

TÍTULO DEL PROYECTO:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN CORTES DE LA FRONTERA (MÁLAGA)

FECHA: JUNIO 2020
CLAVE: ACE/314.02/19/PROY/01

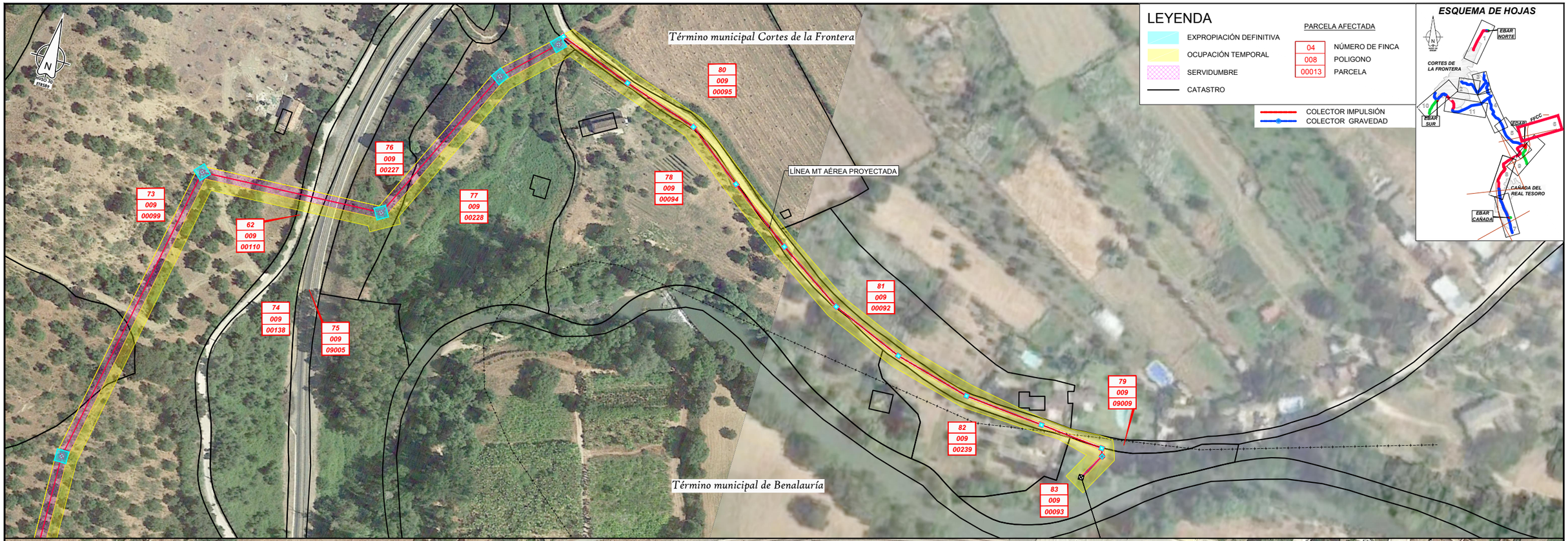
ESCALA: 0 25 50 m. 1:2.000
FORMATO ORIGINAL A3

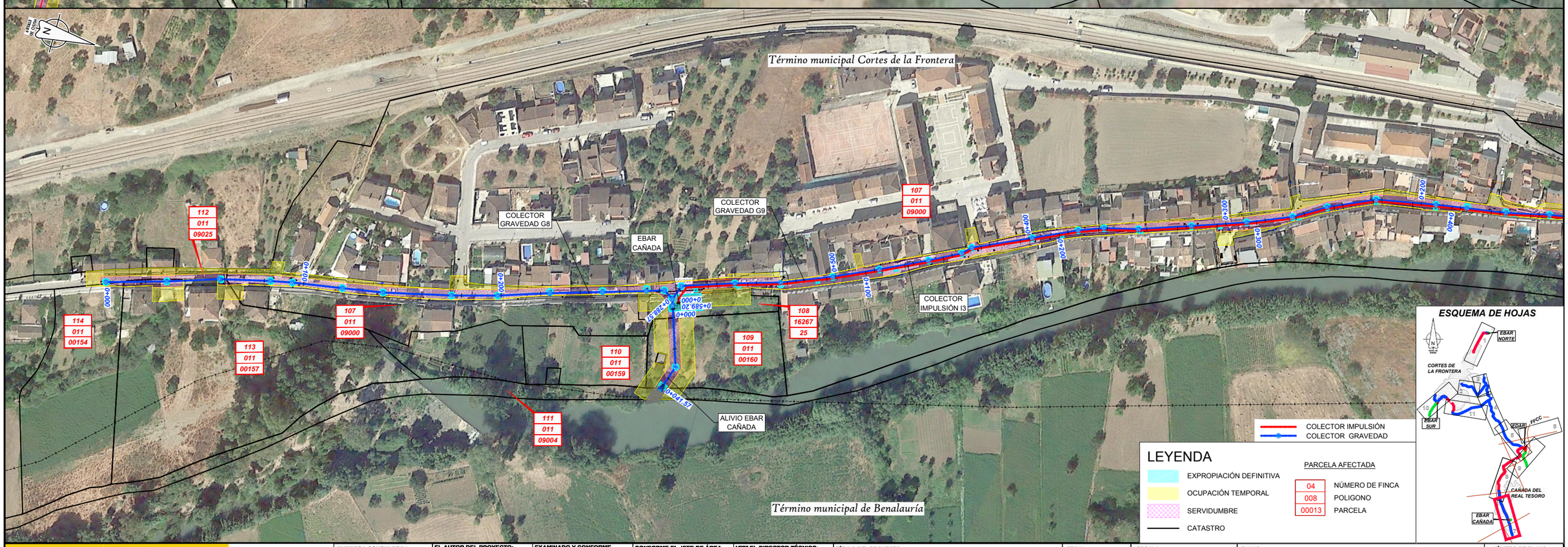
PLANO: EXPROPIACIONES
PLANTA GENERAL

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: CO_A1201 EXPROPIACIONES.dwg

NÚMERO DE PLANO: AN12.1

HOJA 2 de 5




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

EMPRESA CONSULTORA: IDOM

EL AUTOR DEL PROYECTO: ING. CAMINOS C.P. COL:17.007
Fdo: D. Fernando Trujillo Díez

EXAMINADO Y CONFORME EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo: D. Nicolás Gutiérrez Carmona

CONFORME EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTO:
Fdo: D. DANIEL GÁVEZ CRUZ

Vºβº EL DIRECTOR TÉCNICO:
Fdo: D. JERÓNIMO MORENO GAYÁ

TÍTULO DEL PROYECTO:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN CORTES DE LA FRONTERA (MÁLAGA)

FECHA: JUNIO 2020

CLAVE: ACE/314.02/19/PROY/01

ESCALA: 1:2.000 (0 – 25 – 50 m.)

FORMATO ORIGINAL A3

PLANO: EXPROPIACIONES
PLANTA GENERAL

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: CO_A1201 EXPROPIACIONES.dwg

NÚMERO DE PLANO: AN12.1

HOJA 3 de 5

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

EMPRESA CONSULTORA: IDOM

EL AUTOR DEL PROYECTO: ING. CAMINOS C.P. COL.:17.007 — Fdo: D. Fernando Trujillo Díez

EXAMINADO Y CONFORME EL DIRECTOR DEL PROYECTO: — Fdo: D. Nicolás Gutiérrez Carmona

CONFORME EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTO: — Fdo: D. DANIEL GÁVEZ CRUZ

V°B° EL DIRECTOR TÉCNICO: — Fdo: D. JERÓNIMO MORENO GAYÁ

TÍTULO DEL PROYECTO: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN CORTES DE LA FRONTERA (MÁLAGA)

FECHA: JUNIO 2020

CLAVE: ACE/314.02/19/PROY/01

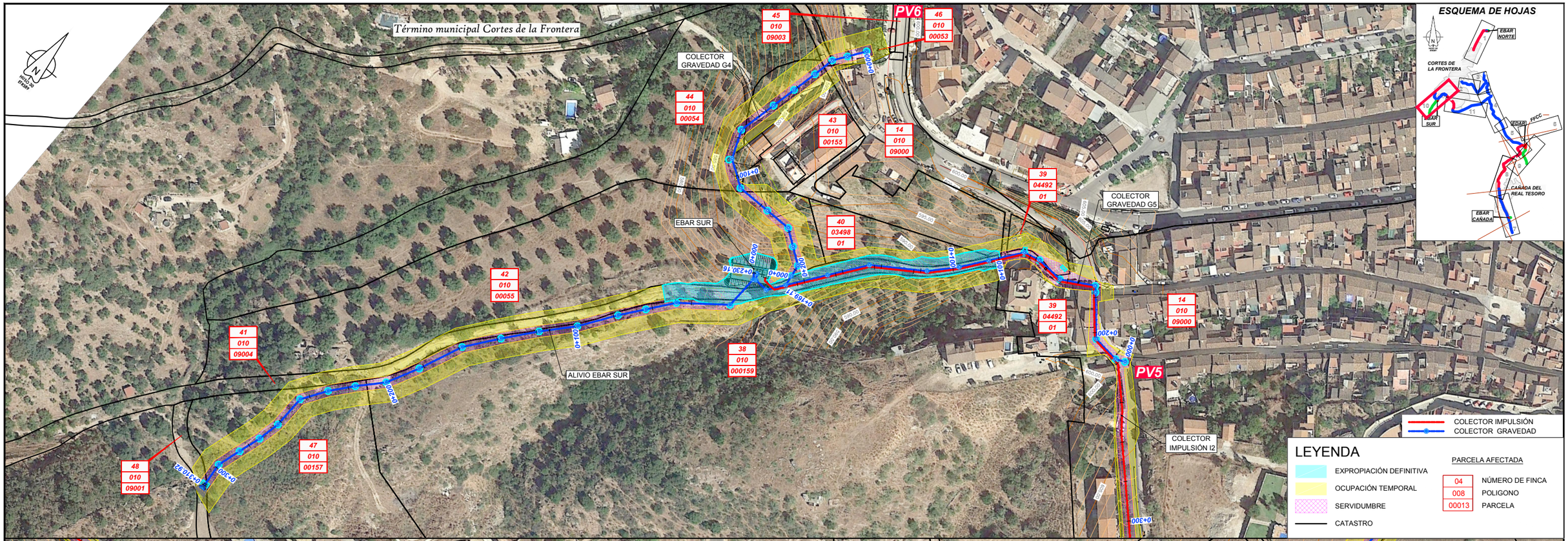
ESCALA: 1:2.000 (0 – 25 – 50 m.) FORMATO ORIGINAL A3

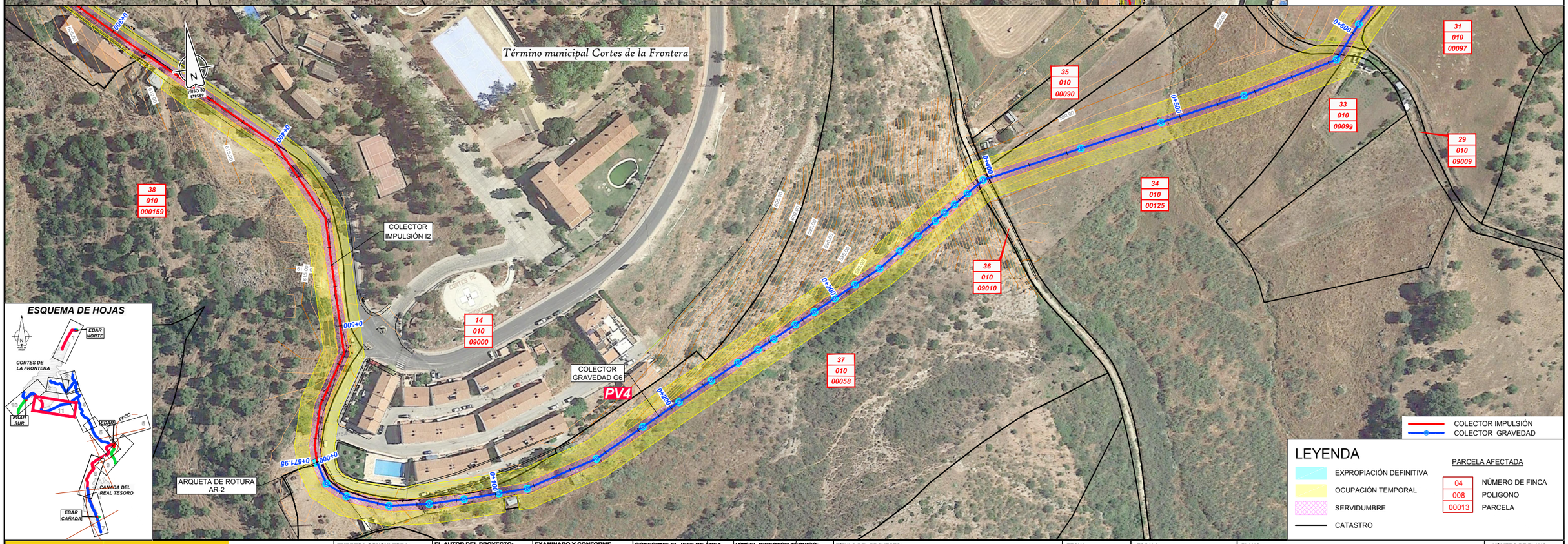
PLANO: EXPROPIACIONES — PLANTA GENERAL

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: CO_A1201 EXPROPIACIONES.dwg

NÚMERO DE PLANO: AN12.1

HOJA 4 de 5




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ACUAES AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA SA

EMPRESA CONSULTORA: IDOM

EL AUTOR DEL PROYECTO: ING. CAMINOS C.P. COL.:17.007
Fdo: D. Fernando Trujillo Díez

EXAMINADO Y CONFORME EL DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo: D. Nicolás Gutiérrez Carmona

CONFORME EL JEFE DE ÁREA DE PROYECTO:
Fdo: D. DANIEL GÁVEZ CRUZ

Vºβº EL DIRECTOR TÉCNICO:
Fdo: D. JERÓNIMO MORENO GAYÁ

TÍTULO DEL PROYECTO:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN CORTES DE LA FRONTERA (MÁLAGA)

FECHA: JUNIO 2020

CLAVE: ACE/314.02/19/PROY/01

ESCALA: 0 25 50 m. 1:2.000 FORMATO ORIGINAL A3

PLANO: EXPROPIACIONES
PLANTA GENERAL

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: CO_A1201 EXPROPIACIONES.dwg

NÚMERO DE PLANO: AN12.1

HOJA 5 de 5