

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE COLECTORES E IMPULSIONES
ASOCIADAS A LA EDAR MONTAÑA REVERÓN.
CONDUCCIONES DE ENTRADA A LA EDAR.
CLAVE: ACE/102/25/PROY**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE III: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN

ÍNDICE

- 1. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**
 - 1.1. Fresado de pavimento asfáltico
 - 1.2. Demoliciones
 - 1.3. Desmontaje de instalaciones existentes
 - 1.4. Desbroce del terreno
 - 1.5. Excavación mecánica en zanjas y pozos
 - 1.6. Terraplenes
 - 1.7. Relleno localizado
 - 1.8. Sistema de drenaje superficial de Camino Los Gamboas
 - 1.9. Reposición de Camino Los Gamboas
 - 1.10. Protección y sostenimiento puntual de taludes
- 2. CONDUCCIONES**
 - 2.1. Tubería de fundición dúctil
 - 2.2. Tubería de saneamiento de PEAD
 - 2.3. Valvulería, piezas especiales e instrumentación
 - 2.4. Compuertas Murales
 - 2.5. Canalizaciones y redes de fibra óptica
- 3. FIRMES**
 - 3.1. Zahorra artificial
 - 3.2. Suelocemento
 - 3.3. Riegos asfálticos
 - 3.4. Mezcla asfáltica en caliente

4. ESTRUCTURAS

4.1. Hormigones

4.2. Acero para armaduras

4.3. Arquetas y pozos de registro

5. DESODORIZACIÓN

5.1. Sistema de desodorización en cámara de rotura

6. SERVICIOS AFECTADOS

6.1. Cruce con instalación

6.2. Paralelismo con instalación

6.3. Reposición parcial y retensado de invernadero tipo parral

6.4. Reconstrucción residual completa de invernadero

6.5. Reposición de muros y cerramientos

6.6. Contingencias por Servicios no detectados

7. VARIOS

7.1. Mantenimiento del tráfico

7.2. Gestión de residuos

7.3. Seguridad y salud

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE COLECTORES E IMPULSIONES
ASOCIADAS A LA EDAR MONTAÑA REVERÓN.
CONDUCCIONES DE ENTRADA A LA EDAR.
CLAVE: ACE/102/25/PROY.**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE III: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN

1. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1. FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

1.1.1. Definición y alcance

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

1.1.2. Materiales

Esta unidad de obra no precisa de ningún material para su ejecución

1.1.3. Aplicación específica en reposición de camino

En el tramo inicial del camino Los Gamboas (PK 0+000–0+300 aprox.), el fresado podrá constituir, cuando así lo apruebe la Dirección de Obra, una de las soluciones admisibles para la reposición del firme, limitada a aquellos sectores en los que el estado del pavimento existente permita mantener parcialmente el paquete estructural.

Su aplicación requerirá:

- análisis previo presentado por el contratista,
- valoración de la asistencia técnica,
- y aprobación expresa de la Dirección de Obra.

En ausencia de dicha aprobación, se adoptará la solución de reconstrucción completa del paquete de firme definida en proyecto.

1.1.4. Ejecución de la unidad

La profundidad final de fresado podrá ser modificada por el Director de las Obras

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro ($\pm 0,5$ cm).

Los residuos obtenidos se transportarán a vertedero autorizado, de forma que la superficie fresada quede libre de materiales que entorpezcan operaciones posteriores sobre la misma.

1.1.5. Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metro cuadrado (m^2) de un centímetro (1 cm) de profundidad realmente ejecutado hasta las profundidades definidas en el apartado anterior, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

301.000 $m^2 \cdot cm$ *Fresado pavimento asfáltico*

1.2. DEMOLICIONES

1.2.1. Definición y alcance

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón, cerramientos u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y protección
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones
- Retirada de los materiales

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora
- Demolición por fragmentación mecánica
- Demolición con explosivos
- Demolición por impacto de bola de gran masa
- Demolición elemento a elemento
- Demolición mixta

1.2.2. Materiales de la unidad

Esta unidad no precisa de ningún material para su ejecución

1.2.3. Ejecución de la unidad

1.2.3.1. Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse, como mínimo:

- Método de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronograma de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

1.2.3.2. Demolición de firme asfáltico

El método de demolición de los pavimentos será a elección del contratista, previa aceptación de la Dirección de Obra.

La demolición se realizará de forma que no afecte a los servicios que discurren bajo el pavimento, con especial atención a las canalizaciones eléctricas existente, corriendo los costes de reparación de posibles roturas a cargo del contratista.

Los productos obtenidos de la demolición de pavimentos asfálticos se trasladarán a planta asfáltica para su reciclado o, en su defecto, a vertedero autorizado.

1.2.3.3. Demolición de acera

Se investigará si existen conducciones enterradas que puedan atravesar el solar o las calles afectadas (conducciones de agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.). Conocidos estos servicios y notificadas las obras a la/s respectiva/s compañía/s u organismo/s, se determinará si procede su desvío o si únicamente cabe actuar con precaución sin modificar su trazado. En todo caso, se anulará previamente aquel suministro que sea susceptible de ocasionar algún tipo de daño o accidente.

Se protegerán, por otro lado, los elementos de Servicio Público (como bocas de riego, tapas y rejillas de pozos y sumideros, árboles, farolas, etc.), que puedan resultar dañados por los medios mecánicos utilizados en los trabajos de demolición de pavimentos exteriores y viales.

La demolición se realizará por medios mecánicos y/o manuales previa autorización por la Dirección Facultativa del método elegido.

Dentro de todos los tipos de demoliciones se incluyen los trabajos de carga y transporte de los escombros a vertedero autorizado.

1.2.3.4. Demolición de obras de hormigón en masa y/o armado

El Contratista empleará los medios auxiliares y métodos de trabajo más idóneos para conseguir la demolición de los diferentes tipos de muros y obras, y deberá tomar a su cargo las medidas necesarias para garantizar en todo momento la seguridad y estabilidad de las estructuras colindantes, si las hubiera, así como para evitar daños a las propiedades.

Antes de iniciar las demoliciones se neutralizarán las acometidas de las instalaciones que pudieran verse afectadas, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas.

El derribo se realizará elemento a elemento. El proceso de ejecución será el inverso al de construcción.

El orden de demolición se efectuará, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la mismo vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Dentro de la unidad se considera incluido el acopio de los escombros y mampuestos y su posterior traslado a vertedero autorizado.

En el caso de muros de mampostería o de cualquier otro material que se pueda emplear en un uso posterior, se procederá a su recuperación por medios manuales o mecánicos, realizándose los acopios necesarios hasta su uso definitivo.

1.2.4. Medición y abono

Se considera incluido en los precios, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte al lugar de empleo o acopio para su gestión. En el caso de materiales utilizables, el precio incluye el transporte hasta el lugar indicado, a cualquier distancia.

Se medirán según la descripción de la unidad incluida en los Cuadros de Precios, conforme al proyecto y/o las órdenes escritas del Director de Obra.

Se abonarán a los precios descritos den el Cuadro de Precios.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

301.010	m ²	Demolición de firme asfáltico existente
301.156	m ³	Demolición de fábricas y cerramientos

1.3. DESMONTAJE DE INSTALACIONES EXISTENTES

1.3.1. Definición y alcance

Se define la unidad como los trabajos necesarios para el desmontaje de instalaciones propias existentes, realizada por medios mecánicos y manuales.

Asimismo, se incluyen dentro del presente artículo los trabajos de desmontaje, demolición o retirada parcial de muros, muretes, cerramientos y elementos auxiliares existentes afectados por la ejecución de las obras, incluyendo los desmontajes asociados a cerramientos e invernaderos cuando proceda, conforme a las unidades definidas en presupuesto.

1.3.2. Medición y abono

La medición y abono de la partida se realizará por metros (m) realmente desmontados de acuerdo a lo indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

En aquellas unidades cuya naturaleza se defina en presupuesto por metro cuadrado (m²), metro cúbico (m³) o unidad (ud), la medición y abono se realizará conforme a la unidad expresamente definida en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

301.157	m ²	Desmontaje invernadero tipo parral, medios manuales
301.158	m ²	Desmontaje postes invernadero, medios manuales

1.4. DESBROCE DEL TERRENO

1.4.1. Definición

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable. En su ejecución será de aplicación el apartado 300.2 del PG-3.

1.4.2. Ejecución de la unidad

1.4.2.1. Remoción de los materiales de desbroce

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

1.4.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

1.4.3. **Medición y abono**

Se abonará el despeje y desbroce realizado para la colocación de la tubería, incluida la pista de trabajo si la hubiere, el realizado en la ejecución de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica, así como el realizado para las grandes obras de fábrica como estaciones de bombeo y en sus accesos y urbanizaciones correspondientes, única y exclusivamente en aquellas zonas en las que, a juicio de la Dirección de Obra, existiese maleza o arbolado, no abonándose en los tramos que discurren por prados, huertas, zonas urbanizadas, etc.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cúbicos (m³) de terreno desbrozado e incluye aquellas operaciones de detalle manuales para su total realización.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

300.100 m² Desbroce en cualquier tipo de terreno

1.5. EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ZANJAS Y POZOS

1.5.1. Definición y alcance

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavaciones en zanjas, pozos, túneles y galerías. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

1.5.2. Materiales de la unidad

Esta unidad no precisa de ningún material para su ejecución

1.5.3. Ejecución de la unidad

1.5.3.1. Principios generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 del PG3/75.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

1.5.3.2. Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

1.5.3.3. Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

1.5.3.4. Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

1.5.3.5. Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

1.5.3.6. Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

1.5.3.7. Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobre excavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

1.5.3.8. Clasificación del terreno

A efectos de medición y abono, se distinguirán los siguientes tipos de terreno en función de su resistencia:

- Terreno medio: aquel cuya excavación puede realizarse por medios mecánicos convencionales sin necesidad de empleo de martillo rompedor ni explosivos.
- Roca: se considerará roca todo material cuya resistencia a compresión simple sea superior a 250 kp/cm², o que, independientemente de su resistencia, requiera para su excavación el uso sistemático de martillo hidráulico, ripper o explosivos.

La clasificación del terreno se realizará por la Dirección de Obra en función de las características observadas durante la ejecución, pudiendo requerir ensayos o justificación técnica en caso de duda.

1.5.4. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

La necesidad, tipo y disposición de la entibación serán responsabilidad del Contratista, en función de las condiciones del terreno, profundidad de la excavación y normativa de seguridad y salud aplicable.

Se considerará incluida en el precio de las unidades de excavación la ejecución de los sistemas de entibación necesarios para garantizar la estabilidad de las zanjas y la seguridad de los trabajos, salvo que en el proyecto se haya definido expresamente una unidad específica de entibación.

No será objeto de abono independiente la entibación necesaria para la correcta ejecución de las excavaciones, ni los medios auxiliares asociados, considerándose incluidos en los precios unitarios correspondientes.

Únicamente serán objeto de abono independiente aquellas entibaciones especiales no previstas, cuya necesidad sea debidamente justificada y aprobada previamente por la Dirección de Obra.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

En los sectores del camino donde se adopte la solución de reconstrucción completa del firme, el cajado necesario para formación de la caja del firme se entenderá incluido dentro de las unidades de excavación en explanación definidas en presupuesto.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

321.100	m ³	Excavación en zanjas y pozos medios mecánicos, terreno medio
321.105	m ³	Excavación en zanjas y pozos medios mecánicos, en roca
321.150	m ³	Excavación en explanación medios mecánicos, terreno medio

1.6. TERRAPLENES

1.6.1. Condiciones generales

El terreno que rellenar quedará, previamente, limpio de materia o tierra vegetal.

1.6.2. Materiales

Las tierras que emplear procederán tanto de desmontes o excavaciones realizadas en obra como de material seleccionado de préstamos. No se utilizarán los detritos o tierras sucias, ni escombros procedentes de derribos, salvo autorización de la Dirección Facultativa. No podrán utilizarse en ningún caso arcillas expansivas como material de relleno.

El material que emplear tendrá la clasificación de adecuado según lo dispuesto en el PG-3/75 y las modificaciones posteriores aprobadas.

En caso de ser necesario el préstamo de material para los terraplenes, se deberá obtener la autorización de la Dirección Facultativa y será siempre de granulometría variada.

1.6.3. Ejecución de las obras

Previamente se procederá a un compactado del terreno natural, empleando cilindro vibrante y riego. Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para la correcta ejecución de la obra, al efecto de obtener una densidad superior a la del 95% del Próctor Modificado.

Se efectuará por tongadas horizontales, de espesor uniforme y suficientemente reducido, no superior a 30 cm, para obtener el grado de compactación deseado. Durante las obras, la superficie de las tongadas tendrá la pendiente que asegure la evacuación de aguas. No se extenderá ninguna tongada hasta haber comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, realizándose ensayos de medida de densidad "in situ".

Se prohibirá el tráfico de vehículos sobre el relleno hasta completarse la compactación.

Se efectuará por tongadas horizontales, de espesor uniforme y suficientemente reducido, no superior a 30 cm., para obtener el grado de compactación deseado. Durante las obras, la superficie de las tongadas tendrá la pendiente que asegure la evacuación de aguas.

No se extenderá ninguna tongada hasta haber comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, realizándose ensayos de medida de densidad "in situ".

Se prohibirá el tráfico de vehículos sobre el relleno hasta completarse la compactación.

1.6.4. Criterio de medición y abono

Se medirá y abonará por metro cúbico (m^3) realmente ejecutado, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno.

La medición se realizará por perfiles transversales y contrastada con la obtenida por diferencia entre superficies generadas a partir de nubes de puntos obtenidas mediante escáner, diferenciando por capas y materiales. Las diferencias deberán ser inferiores a un 2 %.

No será de abono el volumen de relleno ocupado por los excesos de excavación no abonables.

En los costes estarán incluidas todas las operaciones necesarias para la ejecución de la obra.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

330.100	m^3	<i>Terraplén con materiales procedentes de la excavación</i>
330.101	m^3	<i>Terraplén con materiales procedentes de préstamos</i>

1.7. RELLENO LOCALIZADO

1.7.1. Definición y alcance

Se define como relleno localizado la aportación, extendido, humectación y compactación de materiales en zanjas, pozos y zonas puntuales de obra, según el caso, con material procedente de préstamos o de la propia excavación, hasta alcanzar las cotas y geometría definidas en los planos del proyecto o indicadas por la Dirección de Obra.

En esta unidad se incluye:

- Relleno de zanjas de conducciones así como de excavaciones auxiliares, siempre que no forme parte de unidades específicas del proyecto ni esté expresamente incluido en otras unidades del mismo
- La búsqueda, carga, transporte y acopio del material de relleno procedente de préstamos o de material seleccionado de la propia excavación.
- La humectación y desecación del material.
- La extensión y compactación de las tongadas.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

1.7.2. Materiales que componen la unidad

Los materiales a emplear procederán de la propia excavación o de préstamos, siempre que sean adecuados a juicio de la Dirección de Obra.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar exentos de materia orgánica, raíces, basura o elementos contaminantes.
- No contener elementos de tamaño excesivo que dificulten la compactación.
- Presentar características granulométricas y de plasticidad adecuadas para su correcta puesta en obra.
- Ser homogéneos y estables frente a la acción del agua.

Cuando se emplee arena de picón negro como material seleccionado para asiento, apoyo y recubrimiento de conducciones, el contratista deberá acreditar mediante los ensayos oportunos su aptitud para la función prevista, quedando su utilización sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no cumplan estas condiciones o exigir su sustitución.

Relleno envolvente (zona baja) de la canalización

Se empleará arena de picón negro procedente de cantera autorizada o material granular equivalente previamente aprobado por la Dirección de Obra.

El material deberá estar exento de materia orgánica, raíces, elementos deleznales y partículas que puedan producir daños o punzonamientos sobre la tubería. Asimismo, deberá presentar una granulometría adecuada para garantizar el correcto apoyo, asiento y compactación de la conducción.

El tamaño máximo de las partículas no superará los 30 mm.

Relleno principal (zona alta) en zanjas de canalizaciones

Se emplearán cualquier tipo de material que no produzca daños en las tuberías. El tamaño máximo de las partículas será de 15 cm.

1.7.3. Ejecución de la unidad

Se realizará en tongadas horizontales de espesor adecuado, en función del tipo de material y de los medios de compactación empleados. Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Cada tongada será extendida, humectada o desecada en caso necesario, y compactada hasta alcanzar la densidad especificada. No se permitirá la colocación de rellenos con material helado, saturado o en condiciones que impidan su correcta compactación.

La compactación se realizará mediante medios mecánicos apropiados al tipo de relleno y a las condiciones de la obra, tales como rodillos, pisones mecánicos o bandejas vibrantes.

Se prestará especial atención a:

- La correcta ejecución en las proximidades de conducciones, estructuras o servicios existentes.
- La uniformidad del relleno y la ausencia de huecos o zonas blandas.
- La adecuada integración con el terreno natural circundante.

El grado de compactación será el exigido por la Dirección de Obra y, en su defecto, no será inferior a lo indicado en el apartado 1.7.4.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería.

El tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre las tongadas extendidas deberá evitar que las rodadas coincidan con la proyección de la conducción enterrada.

1.7.4. Control de calidad

El grado de compactación será el exigido por la Dirección de Obra y, en su defecto:

- El relleno de la zona baja se colocará en capas de pequeño espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del Próctor modificado o el grado de compactación equivalente que determine la Dirección de Obra para materiales granulares volcánico.
- El relleno de la zona alta se colocará en capas de 25 cm de espesor máximo, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 98% del Próctor modificado.

1.7.5. Medición y abono

Los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios Nº 1, deduciendo los volúmenes ocupados por conducciones, estructuras u otros elementos.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

332.300	m³	Relleno con arena-picón
332.350	m³	Relleno zanjas material seleccionado de préstamo

332.351	m ³	Relleno zanjas material seleccionado de excavación
332.352	m ³	Relleno seleccionado compactado de trasdós

En el precio se consideran incluidos:

- El suministro o reutilización del material.
- La carga, transporte, descarga y acopio.
- El extendido, humectación o desecación.
- La compactación mediante los medios adecuados.
- La utilización de maquinaria, herramientas y medios auxiliares.
- Todas las operaciones necesarias para la correcta terminación de la unidad.

No serán objeto de abono independiente:

- Las operaciones auxiliares necesarias para la ejecución del relleno.
- Los sobreespesores o pérdidas derivadas del proceso constructivo.
- Las operaciones de regularización y acabado superficial.

Asimismo, **no se incluirán en esta unidad los rellenos asociados a unidades específicas del proyecto**, tales como:

- piezas especiales de la conducción,
- macizos de anclaje,
- o elementos singulares,

los cuales se consideran incluidos en las correspondientes unidades del presupuesto. Asimismo, se considerará incluido cualquier sobreancho o ajuste necesario para la correcta ejecución del relleno, sin derecho a abono adicional

1.8. SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL DE CAMINO LOS GAMBOAS

1.8.1. Definición y alcance

Se define como sistema de drenaje superficial del camino el conjunto de unidades destinadas a captar, conducir, controlar e infiltrar las aguas de escorrentía generadas en el camino y su entorno inmediato, evitando daños al firme, erosión del terraplén, arrastres superficiales, saturación del soporte y afecciones a las obras ejecutadas.

Esta unidad incluye, sin carácter limitativo:

- ejecución de cuneta superficial revestida;
- ejecución y conexión de arquetas de captación;
- ejecución de canalizaciones drenantes filtrantes;
- pasamuros, conexiones, encuentros y transiciones;
- protecciones locales frente a erosión cuando resulten necesarias;
- y cuantos trabajos auxiliares sean precisos para la completa funcionalidad del sistema.

1.8.1.1. Elementos del Sistema

- **Cuneta revestida**

La cuneta se ejecutará como cuneta superficial revestida de hormigón, de pequeña entidad, con sección triangular o trapezoidal según planos y órdenes de la Dirección de Obra. Los taludes se adaptarán al terreno y se ejecutará una transición hacia las arquetas de recogida, ajustándose en obra según condiciones geométricas e hidráulicas.

Se ha previsto de cara al proyecto una cuneta de las siguientes dimensiones:

- **Fondo: 0,50 m**
- **Profundidad: 0,40 m**
- **Taludes: 1H:1V, ajustables en obra**
- **Ancho superior aproximado: 1,30 m**

- **Arquetas de captación**

Las arquetas se dispondrán en el margen izquierdo del camino y se conectarán con las canalizaciones drenantes filtrantes asociadas.

Las arquetas tendrán, con carácter general, **planta cuadrada de dimensiones interiores mínimas de 1,40 × 1,40 m**, adaptándose su geometría en obra a la disposición de las conducciones y a las condiciones de implantación.

Tendrán una profundidad interior mínima **0,80 m**, ajustable en obra en función de la rasante del camino, la conexión con la cuneta y la necesidad de alcanzar material suficientemente permeable para la infiltración. La cota de fondo y la profundidad definitiva serán aprobadas por la Dirección de Obra.

Se ejecutarán mediante:

- o **losa de fondo de hormigón**, dimensionada para garantizar apoyo uniforme y estabilidad,
- o **muros de hormigón armado o fábrica** resistente, con espesor adecuado,
- o **y losa o marco superior con tapa registrable**, conforme a las cargas de servicio del camino.

Las arquetas dispondrán de:

- o **entradas desde cuneta**, con transición geométrica que facilite la captación de escorrentía,
- o **salidas hacia conducciones drenantes** o sistema de infiltración,
- o y, en su caso, **fondo** con ligera pendiente hacia el punto de salida para favorecer el desagüe.

La cota de coronación se ajustará a la rasante del terreno o del camino, garantizando la correcta captación de aguas.

La disposición final de huecos de entrada, salida, cotas y geometría interior se definirá en obra, conforme a las condiciones reales y a las indicaciones de la Dirección de Obra.

- **Canalizaciones drenantes filtrantes**

Cada arqueta dispondrá de una canalización drenante filtrante asociada, de carácter local, ejecutada mediante excavación, geotextil en fondo y laterales, tubo drenante perforado y relleno con árido filtrante, con objeto de favorecer la laminación e infiltración progresiva del agua recogida.

1.8.2. Materiales

Los materiales cumplirán las prescripciones del proyecto, normativa aplicable y aprobación de la Dirección de Obra.

Serán, como mínimo:

- Hormigón para cunetas y elementos asociados.
- Hormigón armado, acero y armaduras para arquetas cuando proceda.
- Geotextil conforme a especificación de proyecto.
- Árido filtrante limpio, lavado y exento de finos perjudiciales.
- Tubería drenante perforada.
- Rejillas, marcos, pasamuros y elementos auxiliares.
- Morteros, sellados y materiales auxiliares.

La Dirección de Obra podrá rechazar materiales que no garanticen durabilidad, capacidad drenante o adecuada puesta en obra.

1.8.3. Ejecución de la unidad

1.8.3.1. Principios generales

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista verificará el replanteo del sistema, incluyendo cotas, pendientes, ubicación de puntos de captación, entregas y condiciones reales del terreno. La Dirección de Obra podrá ajustar cotas, pendientes, ubicación o detalle de los elementos cuando las condiciones reales observadas durante la ejecución así lo aconsejen.

1.8.3.2. Ejecución de la cuneta

La cuneta se ejecutará con pendiente continua, sin contraflechas, puntos bajos, cambios bruscos de sección o discontinuidades hidráulicas.

Se garantizará:

- continuidad geométrica e hidráulica;
- adecuada conexión con arquetas;
- estabilidad de bordes;

- correcta terminación superficial.

Salvo justificación aprobada por la Dirección de Obra, la tolerancia máxima admisible será:

- pendiente longitudinal: $\pm 0,2 \%$
- cota de fondo: ± 1 cm
- alineación: ± 2 cm

1.8.3.3. Ejecución de arquetas

Las arquetas quedarán ajustadas a cota, correctamente conectadas y con compactación adecuada del trasdós.

No se admitirán:

- desajustes que dificulten captación;
- conexiones defectuosas;
- asientos del entorno;
- o discontinuidades hidráulicas.

1.8.3.4. Ejecución de canalizaciones drenantes

La canalización drenante incluirá excavación, geotextil, árido filtrante, tubo drenante, rellenos y remates.

No se permitirá:

- contaminación del material filtrante por finos;
- colocación sobre fondo inadecuado;
- alteración del geotextil que comprometa su función.
- **Protección frente a erosión**

En puntos de descarga, cambios de rasante o zonas susceptibles de erosión, el Contratista ejecutará las protecciones necesarias, incluyendo encachados, disipadores o soluciones equivalentes cuando así lo determine la Dirección de Obra.

1.8.4. Control de calidad

Se comprobará al menos:

- geometría y pendientes
- continuidad hidráulica
- materiales filtrantes
- funcionamiento del sistema.

La Dirección de Obra podrá ordenar pruebas de funcionamiento y comprobaciones adicionales.

1.8.5. Medición y abono

Las mediciones se abonarán de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

560.001	m	Cuneta superficial en margen de camino
560.006	ud	Rejilla modular con marco 1,40×1,40 m
560.007	ud	Pasamuros Ø160
560.003	ud	Canalización drenante filtrante asociada a arqueta

No serán objeto de abono independiente:

- ajustes de rasante;
- pequeñas regularizaciones;
- medios auxiliares;
- pruebas de funcionamiento;
- protecciones locales menores necesarias para correcta terminación.

Las unidades se considerarán terminadas únicamente cuando el sistema resulte funcional y operativo.

Las arquetas del sistema de drenaje superficial no constituyen unidades de abono independientes, sino que se configuran mediante la combinación de las distintas unidades simples incluidas en el presupuesto, tales como excavaciones, rellenos, hormigones, armaduras, encofrados, rejillas, elementos de acceso y carretes pasamuros.

1.9. REPOSICIÓN DE CAMINO LOS GAMBOAS

1.9.1. Definición y alcance

El presente artículo regula los criterios para delimitación final y ejecución de las soluciones previstas para reposición del camino de acceso a la EDAR Montaña Reverón.

A efectos del presente proyecto, se distinguen dos tramos con criterios de actuación diferenciados:

- **Tramo 1 (PK 0+000 – PK 0+300):** reposición del firme sobre trazado existente, sin modificación significativa del perfil de la explanada.
- **Tramo 2 (PK 0+300 – final):** reposición del camino incluyendo el ajuste del perfil de la explanada conforme a las secciones tipo definidas en proyecto.

La reposición del firme en el Tramo 1 podrá realizarse mediante dos soluciones:

- solución mediante fresado y refuerzo;
- solución mediante reconstrucción completa del paquete de firme.

La delimitación definitiva de ambas soluciones se ajustará en obra conforme a las condiciones realmente observadas.

Asimismo, en los tramos en los que así se define en proyecto, la reposición del camino incluirá el ajuste del perfil de la explanada (rasante y subrasante), conforme a las secciones tipo y criterios geométricos establecidos.

1.9.2. Ejecución de la unidad

1.9.2.1. Criterios técnicos de elección de solución de firme para el tramo 1

La elección entre ambas soluciones se basará en:

- estado estructural del firme existente;
- capacidad portante remanente;
- continuidad del paquete estructural;
- fisuración, deformaciones o degradaciones observadas;
- afección derivada de la ejecución de la zanja;

- y cualquier otra circunstancia que afecte a la durabilidad de la solución.

El Contratista presentará propuesta razonada para delimitación final, que requerirá aprobación de la Dirección de Obra.

En caso de duda técnica o insuficiente caracterización del soporte existente, prevalecerá la solución de reconstrucción completa prevista en proyecto.

1.9.2.2. Ajuste del perfil de la explanada

En el Tramo 2, el Contratista deberá ejecutar las operaciones necesarias para el ajuste del perfil de la explanada, incluyendo excavaciones, rellenos, nivelación y compactación, conforme a las secciones tipo definidas en proyecto.

Estos trabajos deberán garantizar:

- la correcta implantación del paquete de firme;
- la continuidad geométrica del trazado;
- y la adecuada evacuación de aguas.

La definición final del encaje se realizará en obra conforme a las indicaciones de la Dirección de Obra, en función de las condiciones reales del terreno y de la ejecución de las zanjas.

1.9.2.3. Transiciones entre soluciones

Se ejecutarán adecuadamente juntas constructivas, encuentros y transiciones entre sectores con distinta solución, garantizando continuidad estructural y funcional del firme, incluyendo la transición entre tramos con distinto criterio de actuación (Tramo 1 y Tramo 2).

1.9.3. **Control de calidad**

Se verificará:

- aptitud del soporte existente;
- correcta ejecución de las soluciones adoptadas;
- correcta ejecución de transiciones;
- espesores, compactación y regularidad conforme al proyecto.

La Dirección de Obra podrá ordenar comprobaciones adicionales cuando lo estime necesario.

1.9.4. Medición y abono

La presente prescripción no constituye por sí misma una unidad de obra objeto de medición y abono independiente.

Las actuaciones reguladas en este artículo se entenderán incluidas en las correspondientes unidades de obra definidas en el proyecto y se medirán y abonarán conforme a los artículos y partidas que les resulten de aplicación, incluyendo, entre otros:

- Ajustes del perfil de explanada: excavación y explanación,
- ajustes entre Tramo 1 y Tramo 2
- rellenos y suelocemento,
- riegos y mezclas bituminosas,
- drenaje superficial del camino,
- y demás unidades asociadas definidas en presupuesto.

La delimitación final entre sectores resueltos mediante fresado y refuerzo o mediante reconstrucción completa, así como los ajustes necesarios para su correcta transición, **no dará lugar por sí misma a abono independiente**, entendiéndose incluidos dichos trabajos en las unidades correspondientes del proyecto.

No serán objeto de abono independiente:

- operaciones de replanteo y delimitación entre soluciones,
- ajustes de transición entre sectores,
- pequeñas adaptaciones necesarias para la correcta terminación,
- ni los trabajos auxiliares derivados de la aplicación de los criterios definidos en este artículo.

1.10. PROTECCIÓN Y SOSTENIMIENTO PUNTUAL DE TALUDES

1.10.1. Definición y alcance

Se define esta unidad como la ejecución de protección y sostenimiento puntual de taludes excavados mediante sistema de malla de alta resistencia anclada y hormigón proyectado (gunitado), en las zonas indicadas en los planos o en aquellas que, dentro del ámbito previsto en proyecto, determine la Dirección de Obra.

La actuación tiene por objeto reducir el riesgo de degradación del talud, erosión, desprendimientos superficiales y contribuir a la estabilidad local del borde de la plataforma ejecutada.

La unidad incluye todas las operaciones necesarias para la completa ejecución del sistema, incluyendo:

- saneo y limpieza previa del talud;
- retirada de materiales sueltos o inestables;
- regularización local del soporte;
- suministro y colocación de malla de alta resistencia;
- bulones, cables de reparto, placas, tuercas, fijaciones, solapes y remates;
- proyección de hormigón en el espesor definido en proyecto;
- medios auxiliares, accesos y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

1.10.2. Materiales

Los materiales cumplirán proyecto, normativa aplicable y aprobación de la Dirección de Obra.

Se incluyen:

- hormigón proyectado;
- acero para armaduras o mallazo;
- bulones cuando proceda;
- morteros auxiliares.

1.10.3. Ejecución de la unidad

1.10.3.1. Procedimiento previo

Previamente al inicio, el Contratista presentará procedimiento constructivo específico para aprobación de la Dirección de Obra.

Incluirá:

- secuencia de saneo;
- ejecución de drenaje provisional si procede;
- colocación de malla o anclajes;
- procedimiento de proyección;
- secuencia de capas;
- curado.

1.10.3.2. Preparación del soporte

No se ejecutará gunita sobre superficies no saneadas, inestables o no aprobadas. Se eliminarán materiales sueltos o degradados previamente a la proyección.

1.10.3.3. Ejecución del gunitado

Se ejecutará el sistema de anclaje mediante bulones, placas y cables de reparto, disponiendo la malla conforme a la geometría real del talud y garantizando su correcta fijación y continuidad.

Posteriormente se ejecutará la proyección de hormigón en el espesor definido en proyecto, asegurando el recubrimiento previsto y la adecuada adherencia al soporte.

La solución podrá ajustarse durante la ejecución, previa aprobación de la Dirección de Obra, en función de las condiciones reales del terreno excavado.

Se controlará:

- espesor ejecutado;
- correcta adherencia al soporte;
- rebote y pérdidas de material;
- ejecución por capas cuando proceda;
- curado.

1.10.4. Control de Calidad

Se comprobará:

- preparación y saneo del soporte;
- correcta ejecución de bulones y fijaciones;
- colocación y continuidad de la malla;
- disposición de cables de reparto y remates;
- espesor del hormigón proyectado;
- correcta terminación del conjunto.

La Dirección de Obra podrá exigir testigos, comprobaciones adicionales o ensayos si lo considera necesario.

1.10.5. Medición y abono

Se medirá por m² realmente ejecutadas, completamente terminados, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios N°1, considerándose incluidos todos los materiales, mano de obra, bulones, cables, fijaciones, saneos, remates, medios auxiliares y cualquier operación necesaria para la completa ejecución de la unidad.

345.100	m ²	Gunitado de taludes con hormigón HA-30/P/16/X0, e=5 cm
496.500	m ²	Protección talúd malla resist a tracción 80 kN/m, bulones ø25 mm, l=3 m

No serán objeto de abono independiente ningún elemento necesario para la correcta ejecución del sistema, como, por ejemplo:

- saneos auxiliares ordinarios;
- pequeños ajustes locales;

- medios auxiliares;
- operaciones normales necesarias para correcta ejecución.

La unidad se considerará terminada únicamente una vez ejecutada la estabilización prevista y aceptada por la Dirección de Obra.

2. CONDUCCIONES

2.1. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

2.1.1. Definición y alcance

Consiste en el suministro de las tuberías de fundición dúctil, así como su transporte interior y montaje en obra según las unidades definidas en el proyecto.

Incluye asimismo la ejecución de las uniones entre tubos mediante los elementos propios del sistema (juntas, lubricantes y pequeños accesorios de montaje).

En el presente proyecto, las unidades de obra relativas a tuberías de fundición dúctil se descomponen en:

- suministro de tubería (según tipo de junta)
- transporte y montaje de tubería

Por tanto, cada una de estas unidades se regirá por lo indicado en el Cuadro de Precios, no considerándose incluidas unas en otras salvo indicación expresa.

Serán considerados los Pliegos de prescripciones técnicas para tuberías de saneamiento y de abastecimiento de poblaciones, en todo aquello que no contradiga al presente Pliego, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

2.1.2. Replanteo previo y ajuste del trazado

Antes del suministro definitivo de tuberías y piezas especiales, el contratista deberá realizar replanteo en campo para verificar:

- geometría definitiva del trazado,
- posición real de cambios de dirección,

- disposición definitiva de codos,
- posibilidad de sustitución de codos de mayor angulación por varios de menor angulación,
- y delimitación definitiva de tramos con tubería acerojada.

En la definición final se priorizará:

- seguridad estructural e hidráulica,
- reducción razonable de incertidumbres,
- optimización del aprovechamiento de tubería disponible cuando sea compatible con lo anterior,
- y adecuación a las condiciones reales de ejecución.

No se procederá al cierre definitivo del suministro de piezas especiales ni de tubería acerojada hasta la aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta de replanteo del contratista.

2.1.3. Materiales

Todos los tubos y piezas especiales serán de fundición dúctil s/UNE-EN 545:2011 o UNE EN 598:2008+A1:2009 según corresponda, con revestimiento interiores y exteriores de acuerdo con las mismas.

El tubo a emplear será el modelo Natural de la marca comercial Saint Gobain PAM o uno de similares características que cuente con el visto bueno de la Dirección de las Obras.

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha de fabricación (año).
- Especificación de que la pieza es de fundición dúctil.
- Diámetro nominal (DN).
- Presión nominal (PN), en el caso de la existencia de bridas.
- Clase de presión
- Identificación de la aptitud para el contacto con agua potable, cuando sea el caso.
- Marca de calidad y/o Organismo de certificación, en su caso.
- Referencia a la norma UNE EN 545:2011 o UNE EN 598:2008+A1:2009 según corresponda.

La tubería de saneamiento elegida en este proyecto tiene las siguientes características:

- Diámetros utilizados: 300 mm y 500 mm
- Clase resistente: conforme a lo especificado en el proyecto, equivalente a **clase K9**, de acuerdo con la normativa UNE-EN 545 o equivalente
- Revestimiento exterior: protección frente a la corrosión mediante aleación de zinc-aluminio u otro sistema equivalente, con capa de acabado adecuada para el ambiente de instalación
- Revestimiento interior: mortero de cemento centrifugado u otro revestimiento adecuado para conducciones de saneamiento en presión, conforme a normativa aplicable.
- Sistema de unión: mediante junta elástica o junta acerrojada, según se defina en planos y mediciones, debiendo garantizar la estanqueidad y resistencia mecánica del conjunto.

En cualquier caso, se admitirán soluciones equivalentes siempre que cumplan las prestaciones mecánicas, de durabilidad y de servicio exigidas en el proyecto, y cuenten con la aprobación de la Dirección de Obra.

El tipo de unión (elástica o acerrojada) será el definido en planos y mediciones del proyecto, complementado por los criterios establecidos en el artículo 2.1.4.3 del presente pliego, debiendo el Contratista adaptarse a cada caso sin derecho a abono adicional.

2.1.3.1. Aptitud de la tubería para su empleo

Se considerarán aptas para su empleo aquellas tuberías que cumplan simultáneamente:

- Integridad estructural, sin fisuras, grietas o deformaciones apreciables.
- Correcto estado de los extremos de unión (enchufes y campanas).
- Ausencia de daños significativos en los revestimientos interior y exterior.
- Conservación de las características geométricas necesarias para garantizar la estanqueidad y alineación.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de aquellos elementos que presenten daños evidentes o no cumplan las condiciones mínimas exigibles.

Se admitirán pequeñas imperfecciones superficiales en los revestimientos siempre que no afecten a la durabilidad ni a la funcionalidad de la tubería. No se admitirán:

- Desconchones profundos
- Zonas con pérdida generalizada de revestimiento
- Daños que dejen el material base expuesto de forma significativa

Las juntas deberán encontrarse en buen estado, sin deformaciones, envejecimiento excesivo o pérdida de elasticidad. En caso necesario, la Dirección de Obra podrá exigir la sustitución de las juntas sin que ello suponga abono independiente.

2.1.4. Utilización de tubería acopiada

En el presente proyecto se contempla la utilización de tuberías de fundición dúctil previamente acopiadas por la Propiedad, cuya localización y características generales se indicarán en la documentación del contrato de ejecución de obras. El Contratista deberá emplear en la ejecución de las obras las tuberías acopiadas que le sean puestas a disposición por la Propiedad, no pudiendo sustituirlas por materiales nuevos salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Con carácter previo a su utilización, el Contratista deberá realizar una inspección visual de los materiales acopiados, de forma conjunta con la Dirección de Obra, comprobando su estado de conservación, integridad y aptitud para su puesta en obra.

La aceptación de los materiales para su puesta en obra implicará su conformidad a efectos de ejecución, no pudiendo el Contratista alegar posteriormente defectos aparentes para justificar deficiencias en la instalación.

En caso de que algún elemento acopiado no resulte apto para su utilización, el Contratista deberá justificarlo técnicamente ante la Dirección de Obra, quien determinará su sustitución, sin que ello suponga modificación de las condiciones económicas del contrato salvo en casos debidamente justificados.

En cualquiera de los casos la Dirección de Obra podrá rechazar aquellos elementos que no cumplan las condiciones de aptitud indicadas en el presente pliego, debiendo el contratista suministrar la tubería adicional necesaria al precio establecido en el cuadro de precios nº1.

Una vez aceptados los materiales para su utilización, el Contratista será responsable de su correcta manipulación, transporte, instalación y comportamiento en obra, no pudiendo alegar defectos en los materiales acopiados para justificar deficiencias en la ejecución de las unidades.

El Contratista será responsable de la adecuada conservación de los materiales desde su recepción hasta su puesta en obra, incluyendo operaciones de carga, descarga, acopio intermedio y manipulación. Cualquier deterioro producido durante estas operaciones será por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá garantizar la compatibilidad entre los materiales acopiados y el resto de elementos de la conducción, incluyendo juntas, piezas de transición y sistemas de unión, sin que ello suponga incremento de coste.

2.1.5. Ejecución de la unidad

2.1.5.1. Cama de apoyo

Se dispondrá una cama de material granular de picón negro en el fondo de la zanja de espesor aproximado 15 cm, o el definido en las secciones tipo del proyecto. Las tuberías en fundición dúctil con revestimiento pueden enterrarse en contacto con mayoría de los suelos definidos en el Anexo D.2.2 de la norma EN545:2010 a excepción de:

- suelos turbosos y ácidos
- suelos que contienen residuos, cenizas, escorias o contaminados por algunos residuos o efluentes industriales
- suelos situados bajo el nivel de la capa freática marina que tengan una resistencia inferior a 500 Ω cm

Queda expresamente prohibido el empleo de picón rojo u otros materiales que puedan resultar agresivos para la tubería de fundición dúctil.

2.1.5.2. Montaje de la tubería

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realizará el replanteo de la tubería, para lo que se señalarán sus vértices y colocarán puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que colocan los tubos.

Las tolerancias de colocación de los tubos instalados en zanja respecto a su posición teórica fijada en los planos del proyecto pueden ser las siguientes (MOPU, 1989):

- Máxima desviación de la alineación ± 5 cm
- Máxima desviación del nivel:
 - Pendientes $> 1\% \pm 10$ mm
 - Pendientes $\leq 1\% \pm 2$ mm

En general, el montaje de unos tubos con otros se realizará en el interior de la zanja.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que, a su vez, deberá vigilar el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las zonas más próximas al tubo. Antes de bajar los tubos a la zanja deberán examinarse a simple vista. No se permitirá el montaje de tuberías que no hayan sido previamente aceptadas conforme a los criterios definidos en el presente pliego.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se deberá realizar con precaución. Sólo si la profundidad de la zanja no excede de 1,5 m, los tubos no son demasiado pesados y de diámetro inferior a 300 mm y el borde de la zanja suficientemente estable, el descenso puede ser manual, debiendo, en caso contrario, emplear medios mecánicos.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Si las pendientes de las zanjas son superiores al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente. Si esto no es posible, se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deslizamiento de la misma. Si se precisa reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería deberán taponarse los extremos para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo examinar su interior, por si se hubiera introducido algún cuerpo extraño en la misma.

En general, no se deben de colocar más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería. Si esto no fuera suficiente deberán tomarse las medidas necesarias para evitar dicha flotación.

2.1.5.3. Criterios de utilización de juntas acerrojadas

En los tramos en los que se disponga tubería con junta acerrojada, o en aquellos en los que, aun no estando expresamente definido en planos o mediciones, puedan generarse esfuerzos longitudinales no equilibrados, el Contratista deberá disponer este tipo de unión cuando así lo indique la Dirección de Obra.

En particular, se emplearán juntas acerrojadas en los siguientes casos:

- Tramos con pendientes longitudinales elevadas susceptibles de provocar deslizamiento de la tubería.
- Zonas próximas a piezas especiales (codos, tes, reducciones, válvulas, etc.) donde se generen empujes no compensados.
- Tramos donde no sea posible garantizar la estabilidad mediante macizos de anclaje convencionales.
- Cruces de servicios, obras de fábrica o zonas con condicionantes geométricos que impidan la correcta ejecución de anclajes.

La definición de estos tramos podrá ajustarse en obra en función de las condiciones reales del terreno, no siendo motivo de modificación del contrato cuando dichas condiciones sean coherentes con las reglas generales de buena práctica.

El Contratista deberá considerar en su oferta y en la ejecución de la obra la posible coexistencia de tramos con junta elástica y acerrojada, así como la necesidad de emplear elementos de transición entre ambos sistemas, sin que ello dé lugar a abono independiente.

La adopción de junta acerrojada en tramos no definidos expresamente en proyecto, cuando sea necesaria por condiciones de obra, se considerará incluida en el contrato y no dará lugar a modificación del mismo.

La determinación final de tramos acerrojados se entenderá sin perjuicio de la necesidad de disponer los anclajes, apoyos, bloques de reacción u otros elementos complementarios que resulten necesarios conforme a proyecto, cálculo y criterio de la Dirección de Obra.

2.1.6. Control de calidad

A medida que avance el montaje de la tubería, se ejecutarán las oportunas pruebas de la tubería instalada de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 545:2011, UNE EN 598:2008+A1:2009, UNE-EN 805:2000 o cualquier otro procedimiento que cuente con el visto bueno de la Dirección de las Obras. Para las pruebas de estanqueidad-presión parcial/ instalación se seguirán las pautas contenidas en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión, que coincide con lo especificado en la Norma UNE-EN 805:2000.

Estas pruebas se consideran incluidas en las unidades de montaje de tubería.

2.1.7. Medición y abono

La medición y abono de las tuberías de fundición dúctil se realizará sobre los ejes de la conducción realmente ejecutada, no siendo objeto de abono los excesos no autorizados ni las reposiciones derivadas de defectos de ejecución.

La medición se realizará de forma independiente para cada una de las unidades definidas en el Cuadro de Precios Nº1, distinguiéndose entre unidades de suministro y unidades de transporte y montaje.

2.1.7.1. Unidades de suministro de tubería

Se medirán por metros lineales (m) realmente suministrados en obra, incluyendo acopio. El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

Corresponden a las siguientes unidades:

416.300	m	Suministro tubería FDC Ø300 mm K9 junta elástica
416.300B	m	Suministro tubería FDC Ø300 mm K9 junta acerojada
416.500	m	Suministro tubería FDC Ø500 mm K9 junta elástica
416.500B	m	Suministro tubería FDC Ø500 mm K9 junta acerojada

Se consideran incluidos en estas unidades:

- Tubos de fundición dúctil
- Juntas (elásticas o acerojadas según corresponda)
- Elementos propios del sistema de unión

- Carga en fábrica, transporte hasta obra y descarga
- Acopio en obra
- Medios auxiliares y pequeño material

Por otro lado, estas unidades no incluyen

- Transporte interior a zanja
- Montaje
- Piezas especiales
- Anclajes
- Rellenos

2.1.7.2. Unidades de transporte y montaje

Se medirán por metros lineales (m) realmente montados en zanja. El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1.

Corresponden a las siguientes unidades:

416.301	m	Transporte y montaje tubería FDC Ø300 mm
416.501	m	Transporte y montaje tubería FDC Ø500 mm

Estas unidades son aplicables indistintamente a tuberías con junta elástica o acerrojada, no siendo objeto de abono independiente la diferencia de montaje entre ambas.

Se consideran incluidos en estas unidades:

- Transporte interior desde acopio
- Descarga en zanja
- Izado y colocación
- Alineación y nivelación
- Ejecución de uniones
- Lubricación y ajuste
- Comprobaciones geométricas
- Pruebas de estanqueidad y presión de la tubería en zanja
- Medios auxiliares y maquinaria

En los tramos donde coexistan tuberías de distinta procedencia o tipo de unión, se considerarán incluidos en estas unidades los elementos de transición necesarios para garantizar la continuidad de la conducción

Por otro lado, estas unidades no incluyen

- Suministro de tubería
- Piezas especiales
- Macizos de anclaje
- Excavación y rellenos
- Elementos singulares

2.2. TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE PEAD

2.2.1. Definición y alcance

Consiste en el suministro de las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD), así como su transporte interior y montaje en obra según las unidades definidas en el proyecto. Incluye asimismo la ejecución de las uniones mediante soldadura, así como las comprobaciones necesarias para su correcta puesta en servicio.

En el presente proyecto, las unidades de obra relativas a tuberías de PEAD se descomponen en:

- suministro de tubería
- transporte y montaje de tubería

Por tanto, cada una de estas unidades se regirá por lo indicado en el Cuadro de Precios, no considerándose incluidas unas en otras salvo indicación expresa.

Serán de aplicación los Pliegos de Prescripciones Técnicas correspondientes en todo aquello que no contradiga al presente Pliego.

2.2.2. Materiales

Las tuberías serán de polietileno de alta densidad (PEAD), conforme a la norma UNE-EN 12201 o equivalente.

En el presente proyecto se empleará tubería tipo:

- PE 100 DN 710 mm, SDR 17, PN 10 bar

o equivalente, siempre que cuente con la aprobación de la Dirección de Obra.

Los tubos deberán ir marcados de forma indeleble, incluyendo al menos:

- Nombre o marca del fabricante
- Fecha de fabricación
- Material (PE 100)
- Diámetro nominal
- SDR
- Presión nominal
- Referencia a norma UNE-EN 12201

Se admitirán soluciones equivalentes siempre que cumplan las prestaciones mecánicas, de durabilidad y servicio exigidas en el proyecto.

2.2.3. Aptitud de la tubería para su empleo

Se considerarán aptas para su empleo aquellas tuberías que cumplan simultáneamente:

- Ausencia de fisuras, grietas o deformaciones
- Correcto estado de los extremos para soldadura
- Ausencia de daños por golpes, aplastamientos o exposición prolongada
- Conservación de las características geométricas

No se admitirán:

- Ovalizaciones significativas
- Cortes o daños en los bordes de soldadura
- Degradación por radiación UV prolongada
- Superficies contaminadas que impidan una correcta unión

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos elementos que no cumplan estas condiciones.

2.2.4. Utilización de tubería acopiada

En el presente proyecto se contempla la utilización de tuberías de Polietileno de alta densidad (PEAD) previamente acopiadas por la Propiedad, cuya localización y características generales se indicarán en la documentación del contrato de ejecución de obras. El Contratista deberá emplear en la ejecución de las obras las tuberías acopiadas que le sean puestas a disposición por la Propiedad, no pudiendo sustituirlas por materiales nuevos salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Con carácter previo a su utilización, el Contratista deberá realizar una inspección visual de los materiales acopiados, de forma conjunta con la Dirección de Obra, comprobando su estado de conservación, integridad y aptitud para su puesta en obra.

La aceptación de los materiales para su puesta en obra implicará su conformidad a efectos de ejecución, no pudiendo el Contratista alegar posteriormente defectos aparentes para justificar deficiencias en la instalación.

En caso de que algún elemento acopiado no resulte apto para su utilización, el Contratista deberá justificarlo técnicamente ante la Dirección de Obra, quien determinará su sustitución, sin que ello suponga modificación de las condiciones económicas del contrato salvo en casos debidamente justificados.

En cualquiera de los casos la Dirección de Obra podrá rechazar aquellos elementos que no cumplan las condiciones de aptitud indicadas en el presente pliego, debiendo el contratista suministrar la tubería adicional necesaria al precio establecido en el cuadro de precios nº1.

Una vez aceptados los materiales para su utilización, el Contratista será responsable de su correcta manipulación, transporte, instalación y comportamiento en obra, no pudiendo alegar defectos en los materiales acopiados para justificar deficiencias en la ejecución de las unidades.

El Contratista será responsable de la adecuada conservación de los materiales desde su recepción hasta su puesta en obra, incluyendo operaciones de carga, descarga, acopio intermedio y manipulación. Cualquier deterioro producido durante estas operaciones será por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá garantizar la compatibilidad entre los materiales acopiados y el resto de los elementos de la conducción, incluyendo la correcta ejecución de las uniones mediante soldadura, la adecuación de los espesores y características del material (SDR, tipo de polietileno), así como la utilización de piezas de transición cuando sea necesario, sin que ello suponga incremento de coste.

2.2.5. Ejecución de la unidad

2.2.5.1. Cama de apoyo

Se dispondrá una cama de material granular adecuada en el fondo de la zanja, conforme a lo definido en las secciones tipo del proyecto.

El material será seleccionado, no plástico y exento de elementos que puedan dañar la tubería.

2.2.5.2. Montaje de la tubería

Las tuberías se distribuirán a lo largo de la traza y se colocarán en el interior de la zanja, sobre la cama previamente preparada, conforme a las alineaciones y rasantes definidas en el proyecto.

El montaje será realizado por personal cualificado, siguiendo las recomendaciones del fabricante y las buenas prácticas de ejecución.

Antes de su instalación, los tubos deberán inspeccionarse visualmente, comprobando el estado de sus extremos y superficies de unión.

Durante la colocación se prestará especial atención a:

- La correcta alineación y nivelación de la tubería
- La limpieza de los extremos antes de la unión
- La ausencia de tensiones en los tubos
- La adecuada posición durante el proceso de soldadura

Debido a la dilatación térmica del material, se evitará la ejecución de soldaduras en condiciones de temperatura extremas o con fuertes gradientes térmicos. En caso necesario, se protegerán las zonas de unión frente a radiación solar directa.

No se permitirá el montaje de tramos de tubería sin haber sido previamente aceptados conforme a los criterios definidos en el presente pliego.

Durante las interrupciones del montaje, los extremos de la tubería deberán permanecer protegidos para evitar la entrada de suciedad o cuerpos extraños.

2.2.5.3. Soldaduras

Las uniones de las tuberías de PEAD se realizarán mediante soldadura a tope o electrofusión, conforme a las especificaciones del fabricante.

La ejecución de las soldaduras se llevará a cabo por personal cualificado, utilizando equipos adecuados y correctamente calibrados.

El proceso incluirá, como mínimo:

- Preparación y limpieza de los extremos a unir
- Alineación de los tubos
- Calentamiento controlado
- Aplicación de presión durante la unión
- Enfriamiento en condiciones controladas

No se permitirá:

- La ejecución de soldaduras en presencia de humedad, lluvia o suciedad
- La manipulación de la unión durante el tiempo de enfriamiento
- La reutilización de superficies previamente soldadas

Se comprobará visualmente cada unión, verificando:

- Regularidad del cordón
- Ausencia de defectos visibles
- Correcta alineación

La Dirección de Obra podrá exigir ensayos adicionales en caso de duda.

2.2.6. Control de Calidad

Se comprobará durante la ejecución:

- La correcta alineación y trazado de la conducción
- La adecuada ejecución de las soldaduras
- La ausencia de defectos visibles en los tubos
- La correcta manipulación y colocación

En particular, las soldaduras serán objeto de control específico, verificándose:

- Alineación de los elementos unidos
- Regularidad del cordón de soldadura
- Ausencia de inclusiones, poros o discontinuidades visibles
- Cumplimiento de los tiempos de enfriamiento

La Dirección de Obra podrá exigir la identificación de los operarios soldadores y de los equipos utilizados, así como registros de ejecución de las soldaduras.

2.2.6.1. Ensayos y pruebas

Se realizarán pruebas de presión y estanqueidad de la conducción conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 805.

Las pruebas se efectuarán por tramos, verificando:

- La resistencia mecánica de la conducción
- La estanqueidad del sistema
- La ausencia de fugas

El procedimiento incluirá, como mínimo:

- Llenado progresivo de la conducción
- Eliminación de aire
- Estabilización de presiones
- Aplicación de presión de ensayo

- Control de pérdidas

La presión de ensayo será la definida por la Dirección de Obra en función de las características de la conducción.

Los equipos de medida deberán estar calibrados y tener precisión adecuada.

Las pruebas serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidas en las unidades de montaje.

2.2.6.2. Transporte, almacenamiento y manipulación

El transporte, almacenamiento y manipulación de las tuberías de PEAD se realizará de forma que se eviten deformaciones, golpes o daños en las mismas.

Durante el almacenamiento:

- Los tubos se apoyarán sobre superficies planas
- Se evitarán apilamientos excesivos
- Se protegerán de la exposición prolongada a la radiación solar

Durante la manipulación:

- Se emplearán medios adecuados para evitar daños
- No se arrastrarán los tubos sobre el terreno
- Se evitarán impactos en los extremos de unión

Cualquier elemento dañado será rechazado.

2.2.7. **Medición y abono**

La medición y abono de las tuberías de PEAD se realizará sobre los ejes de la conducción realmente ejecutada, no siendo objeto de abono los excesos no autorizados ni las reposiciones derivadas de defectos de ejecución.

La medición se realizará de forma independiente para cada una de las unidades definidas en el Cuadro de Precios Nº1, distinguiéndose entre unidades de suministro y unidades de transporte y montaje.

2.2.7.1. Unidades de suministro de tubería

Se medirán por metros lineales (m) realmente suministrados en obra, incluyendo acopio. El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

Corresponden a las siguientes unidades:

430.710 m *Suministro tubería PEAD Ø710 PE100 SDR17 PN10*

Se consideran incluidos en estas unidades:

- Tubos de PEAD
- Carga en fábrica, transporte hasta obra y descarga
- Acopio en obra
- Medios auxiliares y pequeño material

Por otro lado, estas unidades no incluyen

- Transporte interior a zanja
- Montaje
- Piezas especiales
- Rellenos

2.2.7.2. Unidades de transporte y montaje

Se medirán por metros lineales (m) realmente montados en zanja. El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

Corresponden a las siguientes unidades:

430.711 m *Transporte y montaje tubería acopiada PEAD Ø710 PE100*

Se consideran incluidos en estas unidades:

- Transporte interior desde acopio
- Descarga en zanja
- Izado y colocación

- Alineación y nivelación
- Soldaduras
- Comprobaciones geométricas y de soldaduras
- Pruebas de estanqueidad y presión de la tubería en zanja
- Medios auxiliares y maquinaria

En los tramos donde coexistan tuberías de distinta procedencia, se considerarán incluidos en estas unidades los elementos de transición necesarios para garantizar la continuidad de la conducción

Por otro lado, estas unidades no incluyen

- Suministro de tubería
- Piezas especiales
- Excavación y rellenos
- Elementos singulares

2.3. VALVULERÍA, PIEZAS ESPECIALES E INSTRUMENTACIÓN

2.3.1. Definición y alcance

Comprende el suministro, transporte, montaje y puesta en obra de los elementos de valvulería y piezas especiales necesarios para el correcto funcionamiento de la conducción. Estas unidades se consideran completas, incluyendo todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

Dentro de la unidad se incluyen los siguientes conceptos:

- Colocación de válvulas de cierre, que obturen o abran completamente el paso del fluido que circula por las tuberías, así como las ventosas, desagües, derivaciones, piezas en T, reducciones, carretes y demás elementos singulares definidos en el proyecto así como cualquier otro elemento que complemente la red de tuberías y que sea necesario colocar para la correcta ejecución de la canalización.
- Colocación de piezas especiales para los cambios de direcciones o de diámetro, derivaciones, empalmes, obturaciones...

2.3.2. Materiales

Las válvulas y piezas especiales serán de fundición dúctil u otros materiales adecuados, conforme a normativa vigente y a las especificaciones del proyecto.

Deberán cumplir, según el caso:

- UNE-EN 545
- UNE-EN 598
- Normativa específica del elemento (válvulas, ventosas, etc.)

Las válvulas serán aptas para saneamiento en presión, con presión nominal **PN16**, salvo indicación expresa en el proyecto.

Dispondrán de:

- Revestimiento interior y exterior adecuado (epoxi u otro sistema equivalente)
- Elementos de cierre estancos
- Accionamiento manual o preparado para motorización según el caso

Las ventosas serán trifuncionales, aptas para evacuación y admisión de aire, adecuadas al diámetro de la conducción.

Los desagües estarán formados por válvulas y elementos de derivación adecuados, según se define en las unidades del proyecto.

Se admitirán soluciones equivalentes siempre que cumplan las prestaciones exigidas y cuenten con la aprobación de la Dirección de Obra.

2.3.3. Ejecución de la unidad

La instalación de válvulas y piezas especiales se realizará mediante personal cualificado conforme a las recomendaciones del fabricante y a las buenas prácticas de la ingeniería hidráulica.

Se prestará especial atención a:

- Correcta alineación y nivelación
- Compatibilidad con la conducción

- Adecuada ejecución y estanqueidad de las uniones
- Accesibilidad para operación y mantenimiento

Las conexiones con la tubería se realizarán mediante los sistemas adecuados (bridas, enchufes, piezas de transición, etc.), garantizando la continuidad hidráulica y mecánica.

2.3.3.1. Anclajes

Todas las piezas especiales, válvulas, ventosas y elementos singulares que generen esfuerzos hidráulicos deberán disponer de los correspondientes macizos de anclaje, ejecutados conforme a las condiciones del proyecto.

Se consideran incluidos en estas unidades:

- Excavación localizada
- Hormigón
- Acero, en su caso
- Encofrado
- Relleno posterior

La definición geométrica de los anclajes podrá ajustarse en obra a las condiciones reales del terreno, sin que ello suponga modificación del contrato

2.3.3.2. Conexiones

Se consideran incluidos en estas unidades todos los elementos necesarios para la conexión con la tubería, tales como:

- piezas de transición
- bridas
- tornillería
- juntas

No serán objeto de abono independiente.

2.3.4. Control de calidad

Se comprobará durante la ejecución:

- La correcta instalación y posicionamiento de los elementos
- La alineación y nivelación respecto a la conducción
- La estanqueidad de las uniones
- El correcto funcionamiento de válvulas, ventosas y desagües
- La ausencia de fugas o defectos visibles

En el caso de válvulas:

- Se verificará el correcto accionamiento
- La estanqueidad en posición cerrada
- La accesibilidad para operación y mantenimiento

En el caso de ventosas:

- Se comprobará su correcta instalación en puntos altos
- La adecuada evacuación y admisión de aire

En el caso de desagües:

- Se verificará la correcta conexión con la conducción
- El funcionamiento del sistema de vaciado

En el caso de piezas especiales:

- Se comprobará la correcta ejecución de las uniones
- La adecuada disposición de los anclajes
- La ausencia de desplazamientos o tensiones indebidas

Las pruebas se realizarán conjuntamente con la conducción, conforme a lo indicado en el capítulo correspondiente del presente pliego.

Las comprobaciones y pruebas se consideran incluidas en las unidades de esta partida.

2.3.5. Medición y abono

Las unidades de valvulería y piezas especiales se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas, completamente instaladas, ancladas y en funcionamiento, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

Las unidades incluyen:

- El suministro del elemento
- El transporte a obra
- El transporte interior hasta el punto de colocación
- El montaje completo
- La conexión a la conducción
- Las piezas de transición, juntas, tornillería y elementos de unión
- La ejecución de macizos de anclaje
- La excavación localizada necesaria
- El hormigón, acero y encofrado en su caso
- El relleno posterior
- Los medios auxiliares
- Las comprobaciones y pruebas necesarias

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, según diámetros y características.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

490.300	ud	Ventosa trifuncional ø80 PN16 sobre FDC ø300 mm
490.400	ud	Ventosa trifuncional ø80 PN16 sobre FDC ø500 mm
490.500	ud	Ventosa trifuncional ø100 PN16 sobre FDC ø500 mm
490.700	ud	Ventosa trifuncional ø200 PN16 sobre PEAD ø710 mm
491.200	ud	Desagüe ø100 mm PN16 válvula mariposa motorizable
500.301	ud	Codo FDC 1/4 (90°) ø300 mm con bridas
500.302	ud	Codo FDC 1/8 (45°) ø300 mm con bridas
500.303	ud	Codo FDC 1/16 (22,5°) ø300 mm con bridas
500.304	ud	Codo FDC 1/32 (11,25°) ø300 mm con bridas
500.501	ud	Codo FDC 1/4 (90°) ø500 mm con bridas
500.502	ud	Codo FDC 1/8 (45°) ø500 mm con bridas

500.503	ud	Codo FDC 1/16 (22,5°) ø500 mm con bridas
500.504	ud	Codo FDC 1/32 (11,25°) ø500 mm con bridas

La unidad se considerará completamente terminada únicamente cuando el conjunto esté instalado, anclado, conectado y en funcionamiento.

No serán objeto de abono independiente:

- Excavación general de zanjas
- Rellenos generales
- Ajustes de montaje
- Elementos auxiliares necesarios
- Conexiones entre elementos
- Adaptaciones necesarias para compatibilidad entre sistemas
- Incrementos de volumen de anclajes por condiciones de obra

Las unidades definidas en este artículo se consideran completamente terminadas y en funcionamiento, no siendo objeto de abono independiente ninguno de los elementos necesarios para garantizar la correcta instalación, conexión y funcionamiento de las unidades.

2.4. COMPUERTAS MURALES

2.4.1. Definición y alcance

Se define como compuerta mural el elemento de cierre instalado en estructuras de obra civil (arquetas, cámaras o conducciones), destinado a regular o interrumpir el flujo de agua en conducciones de saneamiento.

La unidad comprende el suministro, transporte, montaje e instalación completa del sistema, incluyendo todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

2.4.2. Materiales

Las compuertas serán adecuadas para servicio en saneamiento, incluyendo:

- Bastidor o marco
- Hoja de cierre o tajadera móvil
- Sistema de accionamiento (manual o motorizado según proyecto)
- Juntas de estanqueidad
- Elementos de guiado y deslizamiento

Los materiales deberán ser resistentes a la corrosión, recomendándose acero inoxidable, fundición dúctil protegida o materiales equivalentes, con sistemas de protección adecuados al ambiente (aguas residuales, humedad, etc.).

Las juntas serán de material elastomérico compatible con el medio, garantizando estanqueidad y durabilidad.

El accionamiento de las compuertas murales será manual mediante columna de maniobra y husillo ascendente.

No obstante, las compuertas deberán ser **motorizables**, debiendo el diseño prever la instalación futura de actuador eléctrico sin necesidad de modificaciones sustanciales en la compuerta, anclajes o estructura soporte.

A tal efecto, deberán disponer de:

- Sistema de accionamiento compatible con actuadores eléctricos estándar
- Espacio suficiente para la instalación del motor
- Elementos de acoplamiento adecuados

La altura de piso de maniobra será la indicada en planos, debiendo el sistema de accionamiento (columna, husillo y soportes) adaptarse a dicha altura, incluyendo todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

2.4.3. Ejecución de la unidad

La instalación incluirá, al menos:

- Colocación del bastidor en el hueco previsto
- Alineación en planta y nivelación
- Fijación mediante anclajes mecánicos o químicos, según corresponda
- Sellado perimetral entre bastidor y obra civil
- Montaje de la hoja móvil y sistema de guiado
- Instalación del sistema de accionamiento

Se prestará especial atención a:

- La correcta verticalidad del bastidor
- La alineación de guías y hoja
- La ausencia de deformaciones durante el apriete de anclajes

El sellado perimetral se realizará mediante morteros o productos específicos adecuados al medio, garantizando la estanqueidad entre la compuerta y la estructura.

Los anclajes deberán dimensionarse para resistir los esfuerzos hidráulicos y mecánicos previstos, no admitiéndose soluciones improvisadas en obra.

Una vez instalada la compuerta, se procederá a:

- Ajuste del sistema de cierre
- Verificación del contacto uniforme de las juntas
- Comprobación del recorrido completo de apertura y cierre
- Eliminación de rozamientos anómalos

2.4.4. Control de Calidad

Se comprobará:

- Correcta posición, alineación y nivelación
- Fijación adecuada a la estructura
- Correcto sellado perimetral

- Estanqueidad del cierre
- Funcionamiento suave y continuo del sistema de accionamiento

Se realizarán pruebas de apertura y cierre completas, verificando:

- Ausencia de bloqueos o rozamientos excesivos
- Cierre correcto y uniforme
- Comportamiento frente a la carga hidráulica, cuando sea posible

La Dirección de Obra podrá exigir la repetición de los ensayos o la corrección de los defectos detectados.

2.4.5. Medición y abono

Las compuertas murales se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas, completamente instaladas, ancladas y en funcionamiento, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios N°1.

496.300	ud	Compuerta mural Serie MX 300x300 mm
496.500	ud	Compuerta mural Serie MX 500x500 mm

Se considerará la unidad terminada únicamente cuando:

- La compuerta esté completamente instalada
- Se hayan ejecutado los anclajes y sellados
- El sistema funcione correctamente
- Se haya verificado su estanqueidad

Las unidades incluyen:

- Suministro de la compuerta completa
- Transporte a obra
- Montaje e instalación
- Anclajes y fijaciones
- Sellado perimetral
- Ajustes y puesta en servicio
- Pruebas de funcionamiento
- Medios auxiliares

No se incluye en el presente proyecto el suministro ni instalación del actuador eléctrico ni del cuadro de control.

No serán objeto de abono independiente:

- Obras civiles de la arqueta
- Regularización del hueco fuera de tolerancias
- Adaptaciones no autorizadas
- Reparaciones derivadas de una incorrecta instalación

La unidad se considera completamente terminada y en funcionamiento, no siendo objeto de abono independiente ningún elemento necesario para su correcta ejecución, aunque no esté expresamente indicado.

2.5. CANALIZACIONES Y REDES DE FIBRA ÓPTICA

2.5.1. Definición y alcance

Comprende las operaciones necesarias para la ejecución, reposición, conexión y puesta en servicio de canalizaciones y redes de fibra óptica afectadas por las obras, incluyendo canalizaciones, tritubos, cableado, arquetas, cajas de empalme, conexionado y elementos auxiliares.

Incluye asimismo:

- Suministro e instalación de tritubos y elementos de protección.
- Tendido de cable de fibra óptica.
- Ejecución de empalmes y conexionado de fibras ópticas.
- Suministro e instalación de cajas o cierres de empalme.
- Organización y protección de fibras.
- Pruebas de continuidad y comprobación del correcto funcionamiento de la red.
- Reposición del servicio afectado y puesta en servicio de las instalaciones.
- Medios auxiliares, pequeño material y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

Las operaciones se ejecutarán de forma coordinada con la compañía titular de la instalación cuando así resulte necesario.

2.5.2. Materiales

El cable de fibra óptica será monomodo, apto para instalación exterior y canalización enterrada, con cubierta de protección frente a humedad, agresiones mecánicas y roedores, debiendo cumplir las especificaciones indicadas en presupuesto y la normativa aplicable.

Los tritubos serán de polietileno de alta densidad, aptos para canalizaciones de telecomunicaciones enterradas.

Las cajas y cierres de empalme serán estancos, compatibles con el número y tipo de fibras instaladas, garantizando la correcta protección mecánica y ambiental de los empalmes.

2.5.3. Ejecución de la unidad

Los trabajos serán realizados por personal especializado en instalaciones de telecomunicaciones y redes de fibra óptica, utilizando equipos y herramientas específicamente destinados a este tipo de instalaciones.

La manipulación del cable se realizará respetando los radios mínimos de curvatura, esfuerzos máximos de tracción y demás prescripciones establecidas por el fabricante.

Los empalmes se ejecutarán mediante fusinado de fibras, utilizando cajas o cierres estancos adecuados al número y características de las fibras instaladas.

Se incluirán las operaciones necesarias de:

- Apertura y preparación de cables.
- Sangrado y organización de fibras.
- Protección de empalmes mediante manguitos termorretráctiles o sistemas equivalentes.
- Organización interior en bandejas o casetes.
- Sellado y cierre de cajas de empalme.

Finalizados los trabajos se realizarán las comprobaciones necesarias para verificar la correcta continuidad y operatividad de la instalación, incluyendo, cuando proceda, pruebas reflectométricas y ensayos de funcionamiento.

No se permitirá el tapado de canalizaciones o arquetas sin la previa conformidad de la Dirección de Obra.

2.5.4. Control de Calidad

Se comprobará:

- La correcta instalación de canalizaciones, arquetas y cableado.
- La continuidad y operatividad de las fibras instaladas.
- La correcta ejecución y protección de los empalmes.
- La estanqueidad y cierre de cajas y elementos de registro.

Cuando así lo requiera la Dirección de Obra o la compañía titular del servicio, se realizarán ensayos reflectométricos y pruebas de continuidad mediante equipos adecuados.

No podrán ponerse en servicio las instalaciones sin la previa conformidad de la Dirección de Obra.

2.5.5. Medición y abono

La medición y abono de las distintas unidades se realizará según lo indicado en el Cuadro de Precios Nº1 del Proyecto, de acuerdo con las unidades realmente ejecutadas.

810.001	m	Canalización 1 tritubo PEAD $\varnothing 63$ mm
850.033	m	Cable fibra óptica
850.032	ud	Conexión y empalme de cable de fibra óptica tipo PKP entre tramos

En el precio de las unidades se considerarán incluidos:

- Materiales.
- Mano de obra especializada.
- Equipos de fusonado y comprobación.
- Cajas y elementos de empalme.
- Material auxiliar y protecciones.
- Medios auxiliares y operaciones necesarias para dejar la instalación completamente terminada y en funcionamiento.

No serán objeto de abono independiente las pruebas, comprobaciones, pequeños materiales o trabajos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

3. FIRMES

3.1. ZAHORRA ARTIFICIAL

3.1.1. Definición de la unidad

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

3.1.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.1.2.1. Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo.

Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El Director de las Obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

3.1.2.2. Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

3.1.2.3. Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

3.1.2.4. Plasticidad

El material será «no plástico», según la UNE 103104, para las zahorras artificiales, en cualquier caso.

3.1.2.5. Tipo y composición del material

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la Tabla Nº 3.1 para las zahorras artificiales y en la Tabla Nº 3.2 para las zahorras naturales en el artículo correspondiente del PG-3/75.

3.1.3. Ejecución de la unidad

3.1.3.1. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

3.1.3.2. Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Director de las Obras permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

3.1.3.3. Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

3.1.3.4. Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

3.1.3.5. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación.

El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m).

El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

3.1.3.6. Limitaciones de la ejecución

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 8.5.1.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 Riegos de Imprimación del PG-3/75. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

3.1.4. **Medición y abono**

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto y de acuerdo con el Cuadro de Precios N° 1.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Las unidades presupuestarias que contempla este artículo son:

501.001 m³ Zahorra artificial

3.2. SUELOCEMENTO

3.2.1. Definición y alcance

Se define como suelocemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente, aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como **capa estructural en la reposición del camino y otras superficies previstas en el proyecto.**

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración (cuando sea necesario).
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

3.2.2. Materiales

3.2.2.1. Cemento

El Director de las Obras fijará el tipo y la clase resistente del cemento, que deberá cumplir las prescripciones del artículo 202 del PG-3/75. La cantidad mínima de cemento no será inferior a cien kilogramos de cemento por metro cúbico de suelocemento (100 kg/m³).

El Director de las Obras fijará el principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30° C), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 ° C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

3.2.2.2. Material granular

El material granular estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del material granular o del árido que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la NLT-326.

3.2.3. **Aplicación en reposición del camino**

En la reposición del camino Los Gamboas, la capa de suelocemento prevista en proyecto tendrá un espesor nominal de **25 cm**, salvo ajuste autorizado expresamente por la Dirección de Obra.

Esta capa se ejecutará en los sectores del camino en los que se adopte la solución de **reconstrucción completa del paquete de firme**, pudiendo disponerse:

- sobre explanación nueva previamente conformada y compactada, o
- sobre plataforma existente previamente cajeadada.

No se ejecutará capa de suelocemento en los sectores en los que la Dirección de Obra apruebe la solución de **fresado y reposición directa de la capa bituminosa**, conforme a lo indicado en el proyecto.

3.2.4. **Ejecución de la unidad**

3.2.4.1. Preparación de la superficie existente

La superficie de apoyo procederá del cajeadado del firme existente o de la explanada resultante, debiendo encontrarse regular, compactada y con capacidad suficiente para recibir la tongada de suelocemento.

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender el suelocemento. El Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas dañadas.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, el Director de las Obras podrá ordenar que la superficie de apoyo se riegue ligeramente inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

3.2.4.2. Fabricación de la mezcla

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla el material granular o las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de mezcla que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones de los materiales granulares.

La operación de mezcla se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado.

Se comenzará mezclando los materiales granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material granular, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos.

El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se volverá a cargar la amasadora sin haber vaciado totalmente su contenido.

3.2.4.3. Transporte de la mezcla

En el transporte de los materiales tratados con cemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

3.2.4.4. Vertido y extensión de la mezcla

Antes de la extensión del suelocemento deberán comprobarse:

- la cota y geometría de la superficie de apoyo,
- la ausencia de zonas blandas o material inadecuado,
- el grado de compactación exigido,
- y las condiciones de humedad adecuadas para la ejecución.

No podrá extenderse suelocemento sobre superficies saturadas, degradadas o no aprobadas por la Dirección de Obra.

El vertido y la extensión se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

El suelocemento se ejecutará con el espesor total definido en proyecto, pudiendo disponerse en una o varias capas en función de los medios empleados, del procedimiento constructivo y de las condiciones de ejecución, previa aprobación de la Dirección de Obra. Cuando la ejecución se realice en varias capas, deberá garantizarse la correcta continuidad, adherencia y compactación del conjunto.

El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor de capa aprobado por la Dirección de Obra, con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas para corregir defectos de la superficie de apoyo una vez iniciada la compactación, sin autorización de la Dirección de Obra.

El Director de las Obras fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible el suelocemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central.

Únicamente se permitirá la colocación de la mezcla por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el plazo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

3.2.4.5. Prefisuración

Se hará una prefisuración de las capas tratadas con cemento en los casos en los que así se señale en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme, y siempre que lo indique el Director de las Obras.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella juntas transversales en fresco. El Director de las Obras establecerá la distancia a la que deben realizarse las juntas transversales en fresco, dependiendo de la categoría de tráfico pesado, de la zona climática y del espesor de las capas que se dispongan por encima. Salvo justificación en contrario, la separación entre juntas estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m).

Se empleará el equipo y el método de ejecución aprobados y fijados por el Director de las Obras, después de la realización del tramo de prueba.

3.2.4.6. Compactación y terminación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras la mezcla esté dentro de su plazo de trabajabilidad, hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado correspondiente.

La compactación deberá alcanzar la densidad exigida en la fórmula de trabajo y en ningún caso será inferior a la definida por la Dirección de Obra.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión del material se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior, por lo que se deberá disponer en los bordes de una contención lateral adecuada.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión, los cambios de dirección de los equipos de compactación se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, deberá mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente pulverizada.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el plazo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente. Una vez terminada la compactación de la capa, no se permitirá su recrecimiento.

Sin embargo, y siempre dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, el Director de las Obras podrá autorizar un reperfilado de las zonas que rebasen la superficie teórica, recompactando posteriormente la zona corregida.

3.2.4.7. Ejecución de juntas de trabajo

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de una franja dentro del plazo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene el Director de las Obras.

3.2.4.8. Curado y protección superficial

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que señale el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 532 del PG-3.

Esta operación se efectuará inmediatamente después de acabada la compactación, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

Se prohibirá el tráfico peatonal y rodado sobre las capas recién ejecutadas, al menos durante los tres días (3 d) siguientes a su terminación.

3.2.5. **Control de calidad**

En el control de la unidad se comprobarán, como mínimo:

- el espesor ejecutado,
- la regularidad superficial,
- el grado de compactación,
- y las características resistentes del material tratado conforme al artículo 513 del PG-3 y a la fórmula de trabajo aprobada.

La Dirección de Obra podrá exigir tramos de prueba o ensayos adicionales cuando las condiciones del soporte o de ejecución lo aconsejen.

3.2.6. **Medición y abono**

La ejecución del suelocemento, en el que se incluyen todas las operaciones y todos los componentes, incluso el cemento, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente fabricados y puestos en obra conforme a las secciones tipo de proyecto y de acuerdo con el Cuadro de Precios Nº 1.

El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

No serán de abono los excesos de espesor no autorizados ni los recrecidos derivados de defectos de ejecución.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

513.125 m³ Suelo cemento

3.3. RIEGOS ASFÁLTICOS

3.3.1. Definición y alcance

Se define como riegos asfálticos la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular previa a la extensión de una capa bituminosa, si se trata de riego de curado e imprimación, o entre capas bituminosas, si se trata de riego de adherencia.

3.3.2. Materiales

3.3.2.1. Emulsión bituminosa

Para el presente proyecto se emplearán las siguientes emulsiones bituminosas según corresponda:

- Emulsión bituminosa **C60BF4 IMP** en riego de imprimación
- Emulsión bituminosa **C60BP3 TER** en riego de adherencia

De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, del PG-3/75 conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

3.3.2.2. Árido de cobertura

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

El material deberá ser «no plástico», según la UNE 103104.

3.3.2.3. Dotación de materiales

La dotación del ligante será como mínimo de dos kilos por metro cuadrado (2,0 kg/m²)

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

3.3.3. **Aplicación en reposición del camino**

En la reposición del camino Los Gamboas se distinguen los siguientes casos:

a) **Sectores con reconstrucción completa del paquete de firme**

Sobre la capa de suelocemento se dispondrá el riego asfáltico que resulte procedente conforme a la solución adoptada en proyecto y a la secuencia de ejecución aprobada por la Dirección de Obra, previamente a la extensión de las mezclas bituminosas.

b) **Sectores resueltos mediante fresado y refuerzo**

En los sectores donde se adopte la solución de fresado y reposición directa de la capa de rodadura, se ejecutará riego de adherencia sobre la superficie fresada previamente a la extensión de la mezcla bituminosa AC16.

El tipo de riego, su dotación y sus condiciones de aplicación se ajustarán a la naturaleza de la superficie soporte, al estado del firme existente y a la solución constructiva finalmente adoptada, debiendo evitarse tanto las dotaciones insuficientes como los excesos de ligante.

3.3.4. Ejecución de la unidad

Los riegos se aplicarán como preparación de las capas de mezcla bituminosa, de acuerdo con las secciones tipo del proyecto.

3.3.4.1. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

3.3.4.2. Protección de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

No se aplicarán riegos sobre superficies:

- húmedas o encharcadas,
- con polvo, barro o materiales sueltos,
- ni sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Dirección de Obra.

La superficie deberá presentar las condiciones de limpieza, regularidad y sequedad adecuadas para garantizar la correcta adherencia entre capas.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

3.3.4.3. Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

3.3.4.4. Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

3.3.4.5. Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius ($>10\text{ }^{\circ}\text{C}$), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius ($5\text{ }^{\circ}\text{C}$), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista. Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

3.3.5. **Control de calidad**

3.3.5.1. Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo *Emulsiones bituminosas* de la *Parte II: Materiales básicos* del presente pliego, sobre recepción e identificación.

Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

3.3.5.2. Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 del PG-3/75.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 2.7.3.

3.3.5.3. Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

3.3.5.4. Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

3.3.6. **Medición y abono**

La emulsión bituminosa empleada en riegos asfálticos se abonará por toneladas (tn) realmente aplicadas. El abono incluirá la preparación de la superficie y la aplicación de la emulsión.

La medición se realizará conforme a las dotaciones teóricas definidas en proyecto y a la superficie realmente ejecutada, sin que las variaciones derivadas de la aplicación en obra supongan modificación de las mediciones salvo autorización expresa de la Dirección de Obra

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, no será de abono dado que se considera incluido en las unidades de riego de curado y de imprimación.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

530.001	tn	Riego de imprimación con emulsión C60BF4 IMP
531.001	tn	Riego de adherencia con emulsión C60B3 ADH

En el caso del camino Los Gamboas, la medición de los riegos se ajustará a la solución finalmente ejecutada en cada sector, de acuerdo con la alternativa aprobada por la Dirección de Obra.

No serán objeto de abono los excesos de ligante derivados de una aplicación incorrecta o no autorizada.

3.4. **MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE**

3.4.1. **Definición y alcance**

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos, excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación, y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior al ambiente.

La ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo
- Fabricación de la mezcla de acuerdo a la fórmula de trabajo
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

En el presente proyecto, las mezclas bituminosas en caliente se emplearán, según el caso, como:

- capa de base tipo AC22
- capa de rodadura tipo AC16

El tipo concreto de mezcla a emplear en cada tramo será el definido en planos, mediciones y Cuadro de Precios del proyecto.

Serán de aplicación las prescripciones contenidas en el artículo 542 del PG-3, en todo aquello que no contradiga al presente Pliego.

Las referencias a categorías de tráfico contenidas en el presente artículo tienen carácter de referencia normativa para la definición de materiales, criterios de formulación y control, sin perjuicio de que la selección de las mezclas contempladas en este proyecto responde a las necesidades constructivas y funcionales específicas del camino objeto de actuación.

3.4.2. Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación de las mezclas bituminosas cumplirán lo especificado en el artículo 542 del PG-3.

3.4.2.1. Ligante hidrocarbonado

El ligante bituminoso será, con carácter general:

- **betún B50/70**, o equivalente aprobado por la Dirección de Obra.

3.4.2.2. Áridos

Los áridos deberán cumplir las condiciones exigidas en el PG-3 en cuanto a granulometría, limpieza, resistencia y afinidad con el ligante

Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Podrán emplearse como áridos para capas de base e intermedias, incluidas las de alto módulo, el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al 10 % de la masa total de mezcla.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma NLT-171/86, deberá ser inferior a uno (1).

El árido procedente del fresado de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado o trituración de capas de mezcla bituminosa. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas. Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE NE 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El árido así obtenido por este método deberá pasar en su totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE EN 933-2 y cumplirá las especificaciones de los apartados 542.2.2, 542.2.3 o 542.2.4 del PG-3 en función de su granulometría obtenida según UNE EN 12697-2.

Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la Norma UNE EN 933-2.

Para capas de rodadura de la categoría de tráfico pesado T2, en el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a 6 veces el tamaño máximo del árido final.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNE EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 75
INTERMEDIA					≥ 75 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 75	

Tabla 1. Proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (% en masa)
(*) En vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

Tabla 2. Proporción de partículas totalmente redondeadas de árido grueso (% en masa)
(*) En vías de servicio

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y arcenes	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

Tabla 3. Índice de lajas del árido grueso

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según UNE EN 1097-2, cumplirá con la tabla 542.4.

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

**Tabla 4. Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso
(*) En vías de servicio**

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE NE 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y arcenes
≥ 56	≥ 50	≥ 44

Tabla 5. Coeficiente de pulimento del árido grueso para capas de rodadura

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE NE 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al 0,5 % en masa.

Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE NE 933-2.

El árido fino procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T32, T4 y arcenes
0	≤ 10

Tabla 6. Proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla (* en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre el coeficiente de Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a 25 para capas de rodadura e intermedias, y a 30 para capas de base.

Polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm según la norma UNE EN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos, separado de ellos por medio los ciclones de la central de fabricación, o aportándose a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.7.

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100			≥ 50	--
INTERMEDIA	100		≥ 50		--
BASE	100	≥ 50		---	

Tabla 7. Proporción de polvo mineral de aportación (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el adherido a los áridos)

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, en ningún caso podrá rebasar el 2 % de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de las Obras rebajar la proporción mínima de éste.

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE EN 933-10. El 100 % de los resultados de análisis granulométrico deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.8.

Adicionalmente, el 90 % de los resultados de análisis granulométrico basado en los últimos 20 valores obtenidos deben quedar incluidos dentro de un huso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no supere el 10 %.

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES Cernido acumulado (% en masa)	ANCHO MÁXIMO DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	---
0,125	85 ÷ 100	10
0,063	70 ÷ 100	10

Tabla 8. Especificaciones para granulometría del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE EN 1097-3, deberá estar comprendida entre 0,5 a 0,8 gr/cm³.

Aditivos

El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes y aprobará la dosificación y dispersión homogénea del mismo.

3.4.2.3. Tipo y composición de la mezcla

En el presente proceo se distinguen las siguientes mezclas:

- AC22: capa base en sectores con reconstrucción completa
- AC12: capa de rodadura en sectores con reconstrucción completa
- AC16: capa de rodadura en sectores resueltos mediante fresado y refuerzo.

No podrán intercambiarse sin aprobación expresa de la Dirección de Obra.

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE EN 13108-1.

Las mezclas a emplear, de acuerdo con dicha norma, serán las siguientes:

- AC 22 base 50/70 G
- AC 16 surf 50/70 D
- AC 16 surf 50/70 D

Las mezclas a emplear deberán de estar en posesión del marcado CE.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9.

El análisis granulométrico se hará según la UNE EN 933-1.

TIPO DE MEZCLA	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE EN 933-2 (mm)									
	45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
AC12 surf D	--	--	100	90-100	55-75	35-55	24-40	12-24	8-18	4-8
AC16 surf D	--	--	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
AC22 base G	--	100	90-100	65-86	40-60	--	18-32	7-18	4-12	2-5

Tabla 9. Husos granulométricos. Cernido acumulado (% en masa)

El Director de las Obras fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente que deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.11, según el tipo de mezcla y de capa.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	Densa	4,50
INTERMEDIA	Semidensa	4,00
BASE	Gruesa	3,65

Tabla 10. Dotación mínima (*) de ligante hidrocarbonado (% en masa sobre el total de mezcla bituminosa, incluido polvo mineral)
(*) Incluidas las tolerancias específicas en el apartado 542.9.3.1 del PG-3. Se

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL
	MEDIA
RODADURA	1,2
GRUESA	1,1
BASE	1,0

Tabla 11. Relación ponderal recomendable de polvo mineral-ligante en mezclas bituminosas tipo densas y gruesas para categoría de tráfico pesado T00 a T2

3.4.3. Ejecución de la unidad

3.4.3.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE EN 933-2 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Centígrados (15° C).
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Centígrados (180° C), salvo en las centrales de tambor secador - mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Centígrados (165° C).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en las mezclas se proyectará en laboratorio de forma que cumpla las especificaciones siguientes en capas de rodadura.

En el caso de categoría de tráfico T2, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1 del PG-3.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,65 %) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4 %) en capas intermedias, ni al cuatro y medio por ciento (4,5 %) en capas de rodadura.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 542.7.4. del PG-3.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias granulométricas establecidas en el presente Artículo.

3.4.3.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 510.6, 513.8, 542.15 o 542.16 del PG-3 y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda dependiendo de su naturaleza, de acuerdo con los artículos correspondientes del presente pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuere heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

La superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla deberá encontrarse:

- correctamente terminada
- limpia de polvo, suciedad o materiales sueltos
- con la regularidad exigible

y se habrá aplicado el riego correspondiente cuando así proceda.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

3.4.3.3. Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones.

El transporte se efectuará en condiciones que eviten la segregación y la pérdida de temperatura.

Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

3.4.3.4. Extensión de la mezcla

La extensión se realizará mediante extendedora, obteniendo una capa uniforme y continua, ajustada a las alineaciones y rasantes del proyecto

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga.

En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

3.4.3.5. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

Se prestará especial atención a:

- la correcta compactación en bordes
- la uniformidad de la capa
- la ausencia de segregaciones

La compactación deberá realizarse longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

3.4.3.6. Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Se deberá garantizar la continuidad superficial y estructural del firme.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor.

Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el Artículo 531 del PG-3, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

3.4.3.7. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida mediante el método del círculo de arena, según la UNE EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en 542.7.4 del PG-3.

El tramo de prueba tendrá una longitud dada por el Director de las Obras, quien determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones de la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.)
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el presente pliego y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

3.4.3.8. Consideración adicional. Reposición de Camino Los Gamboas

En los sectores de reconstrucción completa, la secuencia de ejecución será la definida en proyecto, debiendo garantizarse la correcta adherencia entre capas y la continuidad geométrica y funcional del firme.

En los sectores de transición entre soluciones distintas (reconstrucción completa / fresado y refuerzo), el contratista deberá ejecutar las juntas constructivas, encuentros y ajustes necesarios para asegurar la continuidad estructural y superficial del pavimento, sin que ello dé lugar a abono independiente.

3.4.4. Control de Calidad

El control de calidad se realizará conforme a lo indicado en el artículo 542 del PG-3.

Se comprobará:

- la composición de la mezcla
- la temperatura de fabricación y puesta en obra
- el espesor de la capa
- la densidad alcanzada tras compactación
- la regularidad superficial

El control se aplicará diferenciando entre:

- capa de base
- capa de rodadura

de acuerdo con las características de cada una.

La Dirección de Obra podrá exigir la realización de ensayos adicionales en caso necesario.

3.4.4.1. Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este pliego. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia en los apartados siguientes.

Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 o 215.4 del PG-3, según el tipo empleado. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en el apartado 215.4 del PG-3 en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

Control de procedencia de los áridos

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no será de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán 4 muestras, según la UNE EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según UNE EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE EN 1097-6.
- Granulometría de cada fracción, según UNE EN 933-1.
- Equivalente de arena, según UNE EN 933-8, y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE EN 933-9.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según UNE EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE EN 933-3.

Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si el polvo mineral a emplear dispone de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no será de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán 4 muestras, y con ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNE EN 1097-3, y la granulometría, según la UNE EN 933-10.

3.4.4.2. Control de calidad de los materiales

Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 o 215.5 del PG-3, según el tipo a emplear. Para el control de calidad de los betunes mejorados con caucho se seguirá un procedimiento análogo al establecido en el apartado 215.5 del PG-3.

Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc. y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.18:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE EN 933-1.
- Según lo que establezca el Director de las Obras, equivalente de arena, según la UNE EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE EN 933-9.

Al menos 1 vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lascas del árido grueso, según la UNE EN 933-3
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE EN 933-5
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130

Al menos 1 vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE EN 1097-2
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE EN 1097-8
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE EN 1097-6

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de estas cuatro últimas propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el P.P.T.P. o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre estas propiedades si lo considera oportuno.

Control de calidad del polvo mineral

En el caso del polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE EN 1097-3
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE EN 933-10

Para el polvo mineral que no sea de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos 1 vez al día, o cuando se cambie de procedencia:

- Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE EN 1097-3

Al menos 1 vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE EN 933-10

3.4.4.3. Control de ejecución

Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este pliego. No obstante, el P.P.T.P. o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas.

Se tomará diariamente un mínimo de 2 muestras, según la UNE EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según UNE EN 933-1
- Equivalente de arena, según la UNE EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE EN 933-9, del árido combinado

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos 1 muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría, según la UNE EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en este apartado. Al menos, semanalmente, se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que establezcan las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control de aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al 1 % en masa del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación del ligante, según UNE EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según UNE EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.18, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de UNE EN 13108 -21 y al nivel de conformidad NFC determinado por el método del valor medio de 4 resultados definido en ese mismo anexo.

NVEL DE FRECUENCIA	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Tabla 12. Frecuencia mínima de ensayo para determinación de granulometría de áridos extraídos y contenido de ligante (toneladas / ensayo)

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm: $\pm 4 \%$
- Tamiz 2 mm: $\pm 3 \%$
- Tamices comprendidos en entre 2 y 0,063 mm: $\pm 2 \%$
- Tamiz 0,063 mm: $\pm 1 \%$

La tolerancia admisible respecto a la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del $\pm 0,3 \%$ en masa del total de mezcla bituminosa, incluido polvo mineral, sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.11 para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado Ce, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayos establecidas en el apartado 542.5.1 del PG-3 y con la frecuencia de ensayo que se indica en la tabla 542.19:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE EN 12697-22
- En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a 20 °C, según el anexo C de UNE EN 12697-26.

NIVEL DE CONFORMIDAD	FRECUENCIA DE ENSAYO
NCF A	Cada 12.000 tn
NCF B	Cada 6.000 tn
NCF C	Cada 3.000 tn

Tabla 13. Frecuencia mínima de ensayo para ensayos adicionales de características de la mezcla

Cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la norma UNE EN 12697-12, y en mezclas de alto módulo además la resistencia a fatiga, según Anexo D de la UNE EN 12697-24.

Puesta en obra

Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado *Limitaciones de la ejecución* de este pliego.

Al menos una vez al día y una vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas, según UNE EN 12697-30 aplicando 75 golpes por cada si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a 22 mm, o mediante UNE EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la 123108-20.

Se considera como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4 del PG-3.

Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos 4 valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante, según UNE EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante punzón graduado.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²).
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la Norma UNE EN 12697-6.

Se comprobará la regularidad de la superficie del lote con una regla de tres metros (3 m) según la Norma NLT-334/88, y con viágrafo según la Norma NLT-332/87.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las 24 h de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del IRI según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3 del PG-3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 542.17:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en 5 puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro.
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos 2 meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

3.4.5. Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (tn), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas por cada capa en los planos de proyecto, por los espesores y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Se consideran incluidas las siguientes unidades de obra:

542.050	tn	MBC tipo AC22/base/50-70/G (G-20)
542.043	tn	MBC tipo AC16/surf/50-70/D (D-12)
542.060	tn	MBC tipo AC12/surf/50-70/D (D-82)

En el precio se consideran incluidos:

- fabricación de la mezcla
- transporte a obra
- extensión
- compactación
- nivelación
- ejecución de juntas
- medios auxiliares
- todas las operaciones necesarias para la correcta terminación de la unidad

No serán objeto de abono independiente:

- los ajustes de espesor necesarios para corregir defectos de ejecución
- las operaciones de regularización derivadas de una preparación inadecuada de la superficie
- cualquier operación necesaria para garantizar la correcta terminación de la capa

Las unidades definidas en este artículo se consideran completamente terminadas y en funcionamiento, no siendo objeto de abono independiente ninguno de los elementos necesarios para su correcta ejecución, aunque no estén expresamente definidos en las descripciones.

En los sectores de transición entre soluciones distintas (reconstrucción completa / fresado y refuerzo), el contratista deberá ejecutar las juntas constructivas, encuentros y ajustes necesarios para asegurar la continuidad estructural y superficial del pavimento, sin que ello dé lugar a abono independiente.

4. ESTRUCTURAS

4.1. HORMIGONES

En todo lo referente al proyecto, ejecución y control de estructuras de hormigón, será de aplicación el Código Estructural vigente, sustituyendo a cualquier referencia contenida en este Pliego a la Instrucción EHE-08

4.1.1. Definición y alcance

Hormigón con o sin adiciones (cenizas, volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

Se ha considerado el tipo de hormigón siguiente:

- Hormigones designados por la resistencia característica estimada a compresión a los 28 días o por la dosificación de cemento, de uso estructural o no.

Los tipos de hormigones a utilizar en las distintas unidades de obra serán:

- HL-150, para hormigón de limpieza
- HM-20, para obras de fábrica que sean de hormigón en masa
- HA-30, en soleras, zapatas, muros, alzados y capas de compresión
- HP-50, para elementos prefabricados

En los hormigones que estén en contacto con el agua producto se empleará aditivo cristalizante dosificado en planta.

4.1.2. Condiciones de suministro

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado.

Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el Fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en el Código Estructural

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se detalla a continuación:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Cantidad de hormigón suministrado
- Designación del hormigón según se especifica en el apartado 29.2 de esta Instrucción, debiendo contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto.

- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:
 - Tipo y contenido de cemento
 - Relación agua/cemento
 - Contenido en adiciones, en su caso
 - Tipo y cantidad de aditivos
 - Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados
 - Identificación del lugar de suministro
 - Identificación del camión que transporta el hormigón
 - Hora límite de uso del hormigón

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Código Estructural.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón.

Para ello, el elemento de transporte o, en su caso, la central de obra, deberá estar equipado con el correspondiente sistema dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

4.1.3. Medición y abono

Los hormigones se medirán y abonarán por metros cúbico (m³) realmente ejecutados, medido sobre planos conforme a las secciones de proyecto, y de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

550.100	m²	Hormigón HM-20 en bermas, e=20 cm
610.015	m³	Hormigón masa limpieza HL-150/B/20
610.210	m³	Hormigón en masa HM-20
610.300	m³	Hormigón para armar, HA-30/F/20/XD2+XS1, en cimientos
610.301	m³	Hormigón para armar, HA-30/F/20/XD2+XS1, en alzados y losas
616.100	m³	Encofrado en soleras y cimentaciones
616.105	m³	Encofrado visto en alzados (hmax 5 m)

4.2. ACERO PARA ARMADURAS

4.2.1. Definición y alcance

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

4.2.2. Materiales

Los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable
- Alambres de acero corrugado o grafilado soldable
- Alambres lisos de acero soldable

Los alambres lisos sólo pueden emplearse como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Se entiende por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área del mencionado círculo es la sección nominal.

Se entiende por sección equivalente de un producto de acero, expresada en centímetros cuadrados, el cociente de su peso en Newton por 0,077 (7,85 si el peso se expresa en gramos) veces su longitud en centímetros. El diámetro del círculo cuya área es igual a la sección equivalente se denomina diámetro equivalente. La determinación de la sección equivalente debe realizarse después de limpiar cuidadosamente el producto de acero para eliminar las posibles escamas de laminación y el óxido no adherido firmemente.

Se considerará como límite elástico del acero para armaduras pasivas, f_y , el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

El proceso de fabricación del acero será una elección del fabricante.

4.2.2.1. Barras y rollos de acero corrugado soldable

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE EN 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

Salvo en el caso de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, se procurará evitar el empleo del diámetro de 6mm cuando se aplique cualquier proceso de soldadura, resistente o no resistente, en la elaboración o montaje de la armadura pasiva.

En la tabla 34.2.a del Código Estructural se definen los tipos de acero corrugado:

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_u (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_u/f_y ⁽²⁾		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \leq f_u/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_u/f_y \leq 1,35$ ⁽⁴⁾
Relación $f_{y,real}/f_{y,nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

Imagen 1. Tipos de acero soldable [fuente: Código Estructural]

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 34.2.a. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la Tabla 34.2.b.

Doblado simple $\alpha = 180^\circ$	
$d \leq 16$	$d > 16$
3 d	6 d

Imagen 2. Diámetro de los mandriles [fuente: Código Estructural]

Alternativamente al ensayo de aptitud al doblado-desdoblado, se podrá realizar el ensayo de doblado simple, según UNE-EN ISO 15630-1, para lo que deberán emplearse los mandriles especificados en la tabla 34.2.c.

Doblado-desdoblado $\alpha = 90^\circ \beta = 20^\circ$		
$d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
5 d	8 d	10 d

Imagen 3. Diámetro de los mandriles [fuente: Código Estructural]

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad (B400SD y B500SD) deberán cumplir los requisitos de la tabla 34.2.d en relación con el ensayo de fatiga según UNE-EN ISO 15630-1, así como los de la tabla 34.2.e, relativos al ensayo de deformación alternativa, según UNE 36065 EX.

Característica	B 400 S B 400 SD	B 500 S B 500 SD
Número de ciclos que debe soportar la probeta sin romperse.	≥ 2 millones	
Tensión máxima, $\sigma_{\max} = 0,6 f_y$ nominal (N/mm ²).	240	300
Amplitud, $2\sigma_a = \sigma_{\max} - \sigma_{\min}$ (N/mm ²).	150	
Frecuencia, f (Hz).	$1 \leq f \leq 200$	
Longitud libre entre mordazas, (mm).	$\geq 14 d$ ≥ 140 mm (la mayor de ambas)	

Imagen 4. Especificación del ensayo de fatiga [fuente: Código Estructural]

Diámetro nominal (mm)	Longitud libre entre mordazas	Deformaciones máximas de tracción y compresión (%)	Número de ciclos completos simétricos de histéresis	Frecuencia f (Hz)
$d \leq 16$	5 d	± 4	3	$1 \leq f \leq 3$
$16 < d \leq 25$	10 d	$\pm 2,5$		
$d \geq 25$	15 d	$\pm 1,5$		

Imagen 5. Especificación del ensayo de fatiga [fuente: Código Estructural]

4.2.2.2. Alambres corrugados y alambres lisos

Se entiende por alambres corrugados o grafilados aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Se entiende por alambres lisos aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Los diámetros nominales de los alambres serán los definidos en la tabla 6 de la UNE-EN 10080 y, por lo tanto, se ajustarán a la serie siguiente:

4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 – 11 – 12 – 14 y 16 mm.

Los diámetros 4 y 4,5 mm sólo pueden utilizarse en los casos indicados en el apartado 34.3 del Código Estructural.

Todos los alambres deberán cumplir las mismas características de composición química que las definidas en el apartado 34.2 del Código Estructural, para las barras rectas o rollos de acero corrugado soldable. Los alambres corrugados o grafilados deberán cumplir también las características de adherencia establecidas en el citado apartado.

4.2.2.3. Condiciones de suministro y almacenaje

Condiciones generales de suministro

Acero

Cada partida de acero se suministrará acompañado de la correspondiente hoja de suministro, que deberán incluir su designación y cuyo contenido mínimo deberá ser conforme con lo indicado en el Anejo 4 del Código Estructural.

Cuando esté en vigor el marcado CE, la identificación del acero incluido en cada partida, se efectuará de conformidad con lo contemplado para la misma en la correspondiente versión de UNE-EN 10080.

Mientras no esté en vigor el marcado CE para los productos de acero, cada partida de acero deberá acompañarse de una declaración del sistema de identificación que haya empleado el fabricante, de entre los que permite la UNE-EN 10.080 que, preferiblemente, estará inscrito en la Oficina de Armonización del Mercado Interior, de conformidad con el Reglamento 40/94 del Consejo de la Unión Europea, de 20 de diciembre de 1993, sobre la marca comunitaria.

La clase técnica se especificará por cualquiera de los métodos incluidos en el apartado 10 de la UNE-EN 10080 (como, por ejemplo, mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas). Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el referido apartado y que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, adicionales o alternativos a los contemplados en el Código Estructural, el fabricante deberá indicarlos.

Mallas electrosoldadas

Cada paquete de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía debe llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una hoja de suministro que incorpore, al menos, la información a la que se refiere el Anejo 4 del Código Estructural.

Así mismo, cada partida deberá acompañarse, mientras no esté en vigor el marcado CE para los productos de acero, de una declaración del sistema de identificación que haya empleado el fabricante, de entre los que permite la UNE EN 10.080, que, preferiblemente, estará inscrito en la Oficina de Armonización del Mercado Interior, de conformidad con el Reglamento 40/94 del Consejo de la Unión Europea, de 20 de diciembre de 1993, sobre la marca comunitaria.

Además, a partir de la entrada en vigor del marcado CE y según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, deberán suministrarse acompañados de la correspondiente documentación relativa al citado marcado CE, conforme con lo establecido en el Anejo ZA de UNE-EN 10080.

Las clases técnicas se especificarán según el apartado 10 de UNE-EN 10080 y consistirán en códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el referido apartado y que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Condiciones generales de almacenaje

Las instalaciones de ferralla dispondrán de áreas específicas para el almacenamiento de las partidas de productos de acero recibidos y de las remesas de armadura o ferralla fabricadas, a fin de evitar posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, preferiblemente en zonas protegidas de la intemperie.

Se dispondrá de un sistema, preferentemente informatizado, para la gestión de los acopios que permita, en cualquier caso, conseguir la trazabilidad hasta el fabricante del acero empleado, para cualquiera de los procesos desarrollados en la instalación de ferralla.

No deberá emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entiende que se cumplen dichas circunstancias cuando la sección afectada no es inferior al uno por ciento de la sección inicial.

4.2.3. Ejecución de la unidad

El Contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto. Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto.

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre si mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán 2 ensayos de doblado-desdoblado cada 20 tn de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada 50 tn se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- | | |
|---|--------|
| • Paramentos expuestos a la intemperie: | 2,5 cm |
| • Paramentos en contacto con tierras impermeabilizadas: | 3,5 cm |
| • Paramentos en contacto con tierras sin impermeabilizar: | 5,0 cm |

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en 1 cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrado o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

4.2.4. Medición y abono

Se medirá y abonará por kilogramos (kg) de peso necesario suministrado, elaborado y colocado en la obra, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

600.100 kg Acero corrugado B 500 SD, elaborado y colocado.

4.3. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

4.3.1. Definición y alcance

Se definen como arquetas y pozos de registro las pequeñas obras que completan las diferentes instalaciones de saneamiento, telecomunicaciones, etc. Serán de hormigón, contruidos in situ o prefabricados, según se definen en los Planos o lo que indique la Dirección de la Obra.

La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema proyectado se llevará a cabo conforme a las dimensiones, geometría y detalles definidos en los planos del proyecto. y comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.

- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Integración de pasos de tubería mediante carretes pasamuros
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

4.3.2. Materiales

Los materiales y su puesta en obra se ajustarán a lo indicado en el presente pliego y el Código Estructural y cumplirán las siguientes características:

- El hormigón será del tipo HM-20 y cumplirá lo estipulado en el Artículo correspondiente de este Pliego.
- El acero será del tipo B-500 S y cumplirá lo estipulado en el Artículo correspondiente de este Pliego.
- Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición en todos los casos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.
- En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los Planos o lo fije la Dirección de la Obra, éstos serán de acero galvanizado.

Las clases de exposición, recubrimientos, dosificaciones y controles serán los definidos en los planos del proyecto o, en su defecto, los indicados por la Dirección de Obra.

Los carretes pasamuros deberán colocarse de forma que se garantice:

- La correcta alineación con la conducción
- La estanqueidad del paso
- La adecuada integración en el hormigón

4.3.3. Ejecución de las obras

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreancho a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

En el caso de tratarse de arquetas ejecutadas in situ se procederá al hormigonado de las soleras hasta los taludes de excavación.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo, se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de *trompas de elefante* que permitan un hormigonado sumergido. Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

4.3.4. Control de calidad

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con el Código Estructural, mediante ensayos de control a nivel normal.

4.3.5. Medición y abono

Con excepción de las arquetas de telecomunicaciones, las arquetas definidas en el presente proyecto (arquetas de ventosa, desagüe, cámara de rotura de carga y desodorización) no constituyen unidades de abono independientes, sino que se configuran mediante la combinación de las distintas unidades simples incluidas en el presupuesto, tales como excavaciones, rellenos, hormigones, armaduras, encofrados, elementos de acceso (tapas, pates) y carretes pasamuros.

En consecuencia, su medición y abono se realizará mediante la aplicación de los precios unitarios correspondientes a dichas unidades simples, según las mediciones realmente ejecutadas.

No obstante, se establece expresamente que las arquetas únicamente se considerarán ejecutadas y, por tanto, susceptibles de abono, cuando se encuentren completamente terminadas, incluyendo todos sus elementos constitutivos, instalaciones asociadas y condiciones de funcionamiento. La ejecución parcial de cualquiera de los elementos que componen la arqueta no dará derecho a abono independiente si no se alcanza el estado final de unidad completamente terminada

En añadido a las unidades simples ya incluidas en otros capítulos, se consideran en este capítulo las siguientes unidades de obra que se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutados, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios N° 1:

495.100	ud	Tapa de cierre $\varnothing 600$ mm D-4400
495.200	ud	Pate polipropileno interior acero 330x200 mm
418.301	ud	Carrete pasamuros AISI 316L $\varnothing 300$ mm
418.501	ud	Carrete pasamuros AISI 316L $\varnothing 500$ mm
850.030	ud	Carrete pasamuros AISI 316L $\varnothing 710$ mm
850.030	ud	Arqueta telecomunicaciones 50x50x50 cm

5. DESODORIZACIÓN

5.1. SISTEMA DE DESODORIZACIÓN EN CÁMARA DE ROTURA

5.1.1. Definición y alcance

Se define como sistema de desodorización el conjunto de elementos destinados a la captación, conducción y tratamiento del aire procedente de arquetas y cámaras de saneamiento, con el fin de evitar la emisión de olores al exterior.

Incluye:

- Tomas de aire en la arqueta
- Conducciones de ventilación
- Equipo de desodorización
- Elementos de descarga (sombbrero)

5.1.2. Materiales

Las conducciones serán de PEAD o material equivalente, resistentes a ambientes agresivos.

El equipo de desodorización estará diseñado para servicio en saneamiento, pudiendo consistir en filtros de carbón activo u otro sistema equivalente.

El sombrero será resistente a la intemperie y garantizará la adecuada dispersión del aire tratado.

5.1.3. Ejecución de la unidad

Se comprobará:

- Correcta disposición de las tomas de aire en la arqueta
- Estanqueidad de las conducciones
- Correcta conexión con el equipo
- Adecuado anclaje del sombrerete

El sistema deberá garantizar la continuidad del flujo de aire y el correcto funcionamiento del conjunto.

5.1.4. Control de Calidad

Se verificará:

- Correcta instalación del sistema
- Ausencia de fugas
- Funcionamiento del equipo
- Correcta evacuación del aire

5.1.5. Medición y abono

El sistema de desodorización se abonará conforme a los precios del Cuadro de Precios Nº1.

Se distinguen las siguientes unidades:

497.001	ud	Equipo de desodorización
497.002	ud	Sombrerete de ventilación
497.003	m	Tubería de ventilación

Las unidades se considerarán terminadas únicamente cuando el sistema esté completamente instalado y en funcionamiento.

6. SERVICIOS AFECTADOS

6.1. CRUCE CON INSTALACIÓN

6.1.1. Definición y alcance

Se define la unidad como el conjunto de trabajos necesarios para la ejecución de cruces de la canalización proyectada con instalaciones o servicios existentes, garantizando en todo momento la integridad y continuidad de dichos servicios.

A efectos del presente proyecto, las afecciones se clasifican en:

- **Cruces Tipo A:** interferencias puntuales con servicios existentes situadas fuera de zonas de corredor de servicios, en las que la afección se produce de forma localizada y con baja interacción con otras infraestructuras.
- **Cruces Tipo B:** interferencias con servicios existentes en zonas de elevada concentración de infraestructuras o corredor de servicios, en las que concurren múltiples conducciones y la ejecución presenta mayor complejidad técnica y reducción de rendimiento.

Se considerará **corredor de servicios** aquella zona en la que existe una muy elevada densidad o superposición de conducciones existentes, dificultando la ejecución convencional de la zanja. Se ha identificado esta zona en los planos del proyecto, correspondiendo exclusivamente al entorno de la balsa de BALTEN y el ámbito del PK aproximado 6+500–6+600 (IM01).

6.1.2. Ejecución de la unidad

Las afecciones de la canalización proyectada con instalaciones existentes se ejecutarán mediante la combinación de medios manuales y mecánicos, adaptando en todo momento el proceso constructivo a las condiciones reales encontradas en obra.

Con carácter general, la unidad incluye:

- **Localización previa de los servicios existentes**, mediante catas manuales o mecánicas, con objeto de verificar su posición real en planta y alzado.
- **Excavación de la zanja**, empleando medios mecánicos en condiciones normales y recurriendo a excavación manual en las proximidades de los servicios existentes o cuando las condiciones lo requieran.

- **Balizamiento y señalización de la zona de trabajo**, así como protección de las instalaciones existentes mediante los medios adecuados, incluyendo entibaciones locales, elementos de protección o cualquier otro sistema necesario.
- **Apeo, sujeción o estabilización provisional de los servicios existentes**, en aquellos casos en que resulte necesario para garantizar su integridad durante la ejecución de los trabajos.
- **Adaptación del proceso constructivo**, incluyendo posibles ajustes de trazado, modificaciones de la secuencia de ejecución o reducción de rendimientos, en función de la disposición real de los servicios existentes.
- **Reposición de los servicios afectados**, en caso de afección o daño, restituyéndolos a condiciones equivalentes a las originales o a las exigidas por la normativa vigente y por las compañías titulares.

En zonas de **corredor de servicios (Tipo B)**, la ejecución podrá requerir adicionalmente:

- Excavación manual intensiva y prolongada
- Intervenciones sucesivas sobre distintos servicios en un mismo ámbito
- Coordinación continua con las entidades titulares
- Condiciones de trabajo con limitación de espacio y maniobrabilidad

6.1.3. Medición y abono

Los cruces con instalaciones existentes se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

A efectos de medición, se establecen los siguientes criterios:

- Los **cruces Tipo A** se medirán por unidad de cruce ejecutado con cada servicio existente, en zonas fuera de corredor de servicios.
- Los **cruces Tipo B**, en zonas de corredor de servicios, se medirán por cada tubería proyectada y por cada tipo de servicio afectado, con independencia del número de conducciones existentes concurrentes de ese mismo tipo dentro del ámbito de actuación.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución en presencia de servicios existentes, incluyendo, de forma no limitativa:

- La localización previa mediante catas
- La excavación manual en proximidad a servicios
- Las operaciones de protección, apeo y reposición

Por tanto, **las catas no serán objeto de medición independiente**, considerándose incluidas en los precios unitarios.

No serán objeto de abono independiente aquellas afecciones que correspondan a una misma actuación o que queden incluidas en unidades de mayor alcance.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

850.000	ud	Cruce con red eléctrica (Tipo A y Tipo B)
850.100	ud	Cruce con red de abastecimiento / riego (Tipo A y Tipo B)
850.200	ud	Cruce con red de saneamiento (Tipo A y Tipo B)
850.300	ud	Cruce con servicio de telecomunicaciones (Tipo A y Tipo B)

6.2. PARALELISMO CON INSTALACIÓN

6.2.1. Definición y alcance

Se define la unidad como el conjunto de trabajos necesarios para la ejecución de la canalización proyectada en condiciones de proximidad o paralelismo con servicios existentes.

Esta unidad se aplica a aquellos tramos en los que la conducción proyectada discurre próxima a instalaciones existentes, sin llegar a producirse un cruce puntual, y siempre fuera de zonas definidas como corredor de servicios.

El paralelismo implica la ejecución de la zanja en condiciones condicionadas por la presencia de servicios existentes, requiriendo la adopción de medidas específicas de precaución, protección y adaptación del proceso constructivo.

6.2.2. Ejecución de la unidad

La ejecución de los tramos en paralelismo se realizará mediante la adaptación de los procedimientos constructivos a la presencia de servicios existentes, combinando medios mecánicos y manuales según las condiciones del entorno.

Con carácter general, la unidad incluye:

- **Localización previa de los servicios existentes**, mediante catas manuales o mecánicas, con objeto de verificar su posición real.
- **Excavación de la zanja**, empleando medios mecánicos en condiciones normales y recurriendo a excavación manual en las proximidades de los servicios existentes cuando sea necesario.
- **Ejecución con precaución en zonas próximas a servicios**, manteniendo las distancias de seguridad y evitando afecciones a las instalaciones existentes.
- **Protección de los servicios existentes**, mediante balizamiento, señalización y, en su caso, la colocación de elementos de protección o sujeción provisional.
- **Adaptación del proceso constructivo**, incluyendo la posible reducción de rendimientos, modificación de la secuencia de ejecución o ajustes locales del trazado.
- **Reposición del terreno**, restituyendo las condiciones originales una vez ejecutada la conducción.

Esta unidad no contempla la ejecución en zonas de elevada concentración de servicios o corredor de infraestructuras, en las que serán de aplicación las unidades de cruce tipo B.

6.2.3. Medición y abono

Los trabajos de paralelismo con servicios existentes se medirán y abonarán por metro lineal (m) de conducción realmente ejecutada en dichas condiciones, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución en presencia de servicios existentes, incluyendo, de forma no limitativa:

- La localización previa mediante catas
- La excavación manual en zonas próximas a servicios
- Las operaciones de protección de instalaciones existentes
- La adaptación de los rendimientos de ejecución

Por tanto, **las catas no serán objeto de medición independiente**, considerándose incluidas en los precios unitarios.

Esta unidad se aplicará exclusivamente fuera de zonas de corredor de servicios, no siendo acumulable con las unidades de cruce tipo B en dichos ámbitos.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

850.001 m Paralelismo a redes de servicios

6.3. REPOSICIÓN PARCIAL Y RETENSADO DE INVERNADERO TIPO PARRAL

6.3.1. Definición y alcance

Se define esta unidad como los trabajos necesarios para restituir las condiciones funcionales, resistentes y de estabilidad del invernadero tipo parral afectado parcialmente por desmontajes derivados de la ejecución de las obras.

Comprende las operaciones necesarias para la reposición parcial del cerramiento afectado, la formación del nuevo frente resultante tras el desmontaje, el retensado de la estructura remanente y la restitución de las condiciones necesarias para el mantenimiento de la explotación agrícola.

Esta unidad incluye:

- Revisión previa del estado de la estructura remanente.
- Retensado de alambres estructurales, elementos de amarre, anclajes y tensores afectados.
- Reposición, ajuste o sustitución puntual de elementos deformados o dañados.
- Ejecución del nuevo frente de cierre del invernadero resultante del retranqueo o reducción de superficie.
- Ajuste y reposición de mallas, cubiertas y elementos auxiliares necesarios.
- Medios auxiliares, herramientas, elementos provisionales y cuantas operaciones sean necesarias para la completa ejecución de la unidad.

La reposición tendrá por objeto restituir la funcionalidad, estabilidad y condiciones de explotación del invernadero remanente, sin que ello implique necesariamente la reproducción exacta de su configuración previa.

6.3.2. Ejecución de la unidad

Previamente al inicio de los trabajos se verificará el estado tensional de la estructura remanente y se identificarán los elementos afectados por el desmontaje.

Los trabajos se ejecutarán de forma progresiva y coordinada, evitando la transmisión de esfuerzos que puedan generar deformaciones, pérdidas de estabilidad o daños adicionales.

Se procederá, al menos, a:

- Reposición o ajuste de anclajes, amarres y elementos de tensión.
- Retensado de alambres estructurales afectados.
- Formación del nuevo frente de cierre y ajuste del cerramiento remanente.
- Corrección de deformaciones y regularización geométrica del conjunto.
- Comprobación final de la estabilidad y funcionalidad de la estructura.

La Dirección de Obra podrá ordenar ajustes adicionales si, una vez ejecutados los trabajos, se detectasen deformaciones, pérdida de tensión o deficiencias funcionales.

6.3.3. Medición y abono

La unidad se medirá según la descripción contenida en los Cuadros de Precios del Proyecto, por metro lineal (ml) de frente repuesto.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

860.159	m	Retensado y reposición de frente de invernadero tipo parral tras desmontaje parcial
---------	---	---

Se considerarán incluidos en el precio todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares, operaciones de ajuste, tensado, reposición y cuantos trabajos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

No serán objeto de abono independiente operaciones auxiliares o ajustes necesarios para dejar la unidad completamente terminada.

6.4. RECONSTRUCCIÓN RESIDUAL COMPLETA DE INVERNADERO

6.4.1. Definición y alcance,

Se define esta unidad como la reconstrucción completa de elementos de invernadero que, por daños no previstos o por causas sobrevenidas derivadas de la ejecución de las obras, resulte necesario reponer de forma integral.

Comprende, en su caso:

- Reposición de postes y estructura portante.
- Reposición de alambres estructurales y sistemas de tensión.
- Reposición de mallas, cubiertas y cerramientos.
- Restitución completa de las condiciones funcionales y resistentes del tramo afectado.
- Cuantas operaciones sean necesarias para dejar la unidad completamente ejecutada.

Esta unidad tiene carácter contingente y únicamente podrá ejecutarse por orden expresa de la Dirección de Obra.

6.4.2. Ejecución de la unidad

La ejecución se realizará de forma compatible con la estructura remanente existente, garantizando la estabilidad del conjunto y la continuidad funcional del invernadero.

Los materiales empleados serán compatibles con los existentes y los trabajos se ejecutarán conforme a las condiciones de montaje habituales en este tipo de estructuras.

La Dirección de Obra definirá, en su caso, el alcance concreto de la reconstrucción necesaria.

6.4.3. Medición y abono

La unidad se medirá por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado de reconstrucción completa de invernadero.

860.160 m *Reconstrucción parcial de invernadero tipo parral, medios manuales*

Únicamente será objeto de abono la superficie efectivamente ejecutada **previa autorización expresa de la Dirección de Obra.**

Se considerarán incluidos en el precio todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones necesarias para la completa ejecución de la unidad.

No procederá abono independiente de trabajos auxiliares o medios complementarios.

6.5. REPOSICIÓN DE MUROS Y CERRAMIENTOS

6.5.1. Definición y alcance

Se incluyen dentro de este artículo los muros de mampostería, fábricas de bloque u otros cerramientos que resulten afectados directa o indirectamente por la ejecución de la zanja o las operaciones auxiliares de obra.

Se define esta unidad como la reposición, reconstrucción o recrecido de muros, muretes y cerramientos afectados por la ejecución de las obras, incluyendo su adaptación a las condiciones funcionales y resistentes preexistentes.

Comprende:

- Demolición puntual de elementos dañados o inestables.
- Reconstrucción parcial o total de muros de mampostería, fábrica de bloque o elementos similares.
- Recrecido, regularización y refuerzo de muretes existentes.
- Ejecución de remates, coronaciones y encuentros con elementos existentes.
- Reposición de cerramientos asociados (vallados, mallas, elementos ligeros, etc.).
- Cosido, anclaje o conexión con fábricas existentes.
- Medios auxiliares y cuantas operaciones sean necesarias para la completa restitución de la unidad.

Cuando el muro o murete constituya soporte, borde o elemento de apoyo del invernadero, la unidad incluirá además los trabajos adicionales necesarios para garantizar la correcta restitución de dicha función, incluyendo:

- Regularización y adaptación geométrica del apoyo.
- Formación o reposición de coronaciones y remates superiores.

- Ejecución de encuentros, fijaciones o elementos auxiliares necesarios para la compatibilidad con el invernadero.
- Trabajos adicionales derivados de las exigencias funcionales asociadas a dicha condición de soporte.

6.5.2. Ejecución de la unidad

Los trabajos se ejecutarán reproduciendo, en lo esencial, las condiciones funcionales, resistentes y geométricas preexistentes, salvo modificación expresamente autorizada por la Dirección de Obra.

Se garantizará:

- Correcta integración con elementos conservados.
- Estabilidad de la unidad ejecutada.
- Adecuado remate de encuentros.
- Compatibilidad con estructuras o cerramientos adyacentes.

Cuando el muro tenga función de soporte de invernadero, la ejecución contemplará además los trabajos complementarios necesarios para asegurar dicha función y su correcta integración con la estructura apoyada.

Con carácter general, la unidad incluye:

- **Replanteo previo** de la zona afectada y delimitación del ámbito de actuación.
- **Preparación de la superficie de apoyo**, incluyendo limpieza, regularización y, en su caso, ejecución de elementos de cimentación necesarios.
- **Ejecución del nuevo muro o cerramiento**, utilizando materiales y soluciones constructivas equivalentes a las existentes, incluyendo fábricas de bloque, mampostería u otros sistemas.
- **Adaptación a los elementos existentes**, resolviendo encuentros, remates, alineaciones y niveles para garantizar la correcta integración del nuevo elemento.
- **Limpieza final de la zona de actuación**, dejando el ámbito en condiciones adecuadas.

6.5.3. Medición y abono

Las unidades de reposición de muros y cerramientos se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

En el precio de cada unidad se considerarán incluidos todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares, remates y operaciones necesarias para dejar la unidad completamente terminada, incluyendo, cuando proceda, los trabajos adicionales derivados de su condición de soporte del invernadero.

No serán objeto de abono independiente dichos trabajos complementarios, por entenderse incluidos en la unidad correspondiente.

Se consideran incluidas dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

860.161	m ²	Recrecido / ejecución de murete de bloque para soporte de invernadero
860.162	m ²	Recrecido / ejecución de murete de bloque

6.6. CONTINGENCIAS POR SERVICIOS NO DETECTADOS

6.6.1. Definición y alcance

Se define la presente unidad como una **partida alzada a justificar** destinada a cubrir las actuaciones necesarias derivadas de la aparición de servicios existentes no detectados o cuya localización, configuración o condiciones reales de afección no hayan podido definirse con suficiente precisión en fase de proyecto.

Esta unidad tiene carácter complementario respecto a las unidades de cruce y paralelismo definidas en el presente capítulo, y se utilizará exclusivamente en aquellos casos en que las afecciones detectadas en obra no puedan razonablemente encuadrarse en las unidades previstas de cruce o paralelismo.

6.6.2. Ejecución de la unidad

Las actuaciones incluidas en esta partida se ejecutarán en función de las condiciones reales encontradas en obra, pudiendo comprender, entre otras:

- Localización y reconocimiento de servicios no identificados previamente
- Excavación manual o mecánica en condiciones especiales
- Protección, apeo o estabilización de conducciones existentes
- Reposición, adaptación o desvío no previsible de servicios afectados
- Ejecución de soluciones específicas no contempladas en el proyecto

Las actuaciones incluidas en esta partida tendrán carácter excepcional y residual. En todos los casos, las actuaciones se llevarán a cabo previa definición justificación y autorización expresa de la Dirección de Obra.

6.6.3. Medición y abono

La presente unidad se abonará como **partida alzada a justificar**, en función de las actuaciones realmente ejecutadas y debidamente justificadas, previa aprobación de la Dirección de Obra.

990.300A PA *Contingencias por servicios afectados no detectados*

La existencia de esta partida no modifica el alcance ni el carácter completo de las unidades definidas en este capítulo.

Su utilización quedará limitada a aquellos casos en que:

- Las afecciones no puedan ser valoradas mediante las unidades de cruce tipo A o tipo B, o de paralelismo definidas en el presente capítulo.
- Se trate de servicios no detectados o de situaciones no previstas en fase de proyecto.

No serán objeto de abono con cargo a esta partida:

- Las operaciones incluidas en las unidades de cruce o paralelismo
- Las catas necesarias para la localización de servicios, que se consideran incluidas en los precios unitarios
- Las actuaciones derivadas de rendimientos inferiores a los previstos en las unidades tipo.

- Las actuaciones que puedan ser razonablemente encuadradas en las unidades definidas en el presente capítulo

La justificación de esta partida deberá incluir la descripción detallada de los trabajos realizados, mediciones, precios aplicados y, en su caso, documentación gráfica o justificativa.

Quedan expresamente excluidas las reparaciones o reposiciones derivadas de daños, errores o deficiente ejecución imputables al Contratista..

7. VARIOS

7.1. MANTENIMIENTO DEL TRÁFICO

7.1.1. Definición de la unidad

Durante la ejecución de las obras se producirán afecciones al tráfico existente en el camino objeto de actuación, incluyendo cortes parciales o totales del mismo, debido a la naturaleza de los trabajos (excavación en zanja longitudinal, reposición de firmes, ejecución de arquetas y elementos asociados).

El Contratista deberá garantizar en todo momento la adecuada gestión del tráfico y accesos, minimizando las afecciones a los usuarios y asegurando la continuidad de los servicios esenciales.

7.1.2. Ejecución de la unidad

Dadas las características de la traza y del camino existente, se considera que el mantenimiento continuo del tráfico durante la ejecución de las obras en condiciones normales no es completamente viable.

Por ello, los trabajos se ejecutarán mediante:

- **cortes temporales del camino por tramos**
- **planificación por fases de obra**
- **reposición provisional cuando sea necesario**

Se garantizará en todo caso:

- El acceso a la EDAR en condiciones operativas en todo momento
- El acceso a instalaciones de Balten
- El acceso a fincas colindantes, mediante coordinación con los usuarios
- El acceso a otros usuarios del camino

El Contratista será responsable de la adecuada planificación de los trabajos, no siendo admisibles afecciones adicionales al tráfico o accesos derivadas de una deficiente organización de la obra.

7.1.3. Plan de Tráfico

El Contratista deberá redactar un **Plan de Gestión del Tráfico y Accesos**, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra antes del inicio de los trabajos.

Este plan incluirá:

- Fases de ejecución
- Tramos de corte previstos
- Duración estimada de cada afección
- Accesos alternativos o provisionales
- Señalización y balizamiento
- Medidas de seguridad

La aprobación de este plan por la Dirección de Obra será condición previa al inicio de los trabajos, no pudiendo modificarse sin autorización expresa de la misma.

7.1.4. Señalización y seguridad

El Contratista deberá disponer la señalización necesaria conforme a la normativa vigente, incluyendo:

- Señalización de obras
- Balizamiento
- Protección de zanjas
- Control de accesos

Será responsable de cualquier incidencia derivada de una señalización insuficiente o inadecuada.

7.1.5. Coordinación con usuarios

El Contratista deberá:

- Comunicar con antelación suficiente los cortes previstos
- Coordinar los accesos con los usuarios afectados
- Adaptar la ejecución cuando sea necesario para garantizar servicios esenciales

7.1.6. Medición y abono

La ejecución de accesos provisionales a las fincas e instalaciones, así como la señalización de itinerarios alternativos, se medirán y abonará por unidad (ud) de acuerdo con el Cuadro de Precios Nº 1. El mantenimiento de los accesos durante la ejecución de las obras, se medirá y abonará por día de acuerdo también con el Cuadro de Precios Nº 1.

Las unidades presupuestarias que contempla este artículo son:

990.001	día	Gestión y mantenimiento del tráfico y accesos
990.002	ud	Implantación de Itinerario alternativo
990.003	ud	Accesos Provisionales

Dichas unidades incluyen

- Señalización: señales de circulación, paneles indicativos e informativos, paneles de dirección, así como su instalación y todos los elementos necesarios para su colocación y sujeción, así como su protección, ya sea galvanizado o de otro tipo
- Sujeción: macizos de cimentación, incluyendo sus excavaciones y rellenos, anclajes
- Balizamiento: conos reflectantes, barreras de hormigón dobles tipo new jersey, vallas, balizas y elementos de iluminación nocturna.
- Medios auxiliares
- Uso de señalistas en caso necesario
- Coordinación

La unidad "Gestión y mantenimiento del tráfico y accesos" se medirá por días efectivamente necesarios para la implantación y mantenimiento de dispositivos específicos de gestión del tráfico y accesos, derivados directamente de la ejecución de las obras. A efectos de medición, únicamente se considerarán abonables aquellos días en los que se produzcan afecciones significativas al tráfico o a la accesibilidad existente que requieran actuaciones específicas distintas de las contempladas en el Estudio de Seguridad y Salud. No serán objeto de abono los periodos en los que no se produzcan afecciones relevantes, ni aquellos en los que las condiciones de circulación se mantengan sin necesidad de actuaciones específicas adicionales. La medición prevista en proyecto tiene carácter estimativo, considerándose suficiente para cubrir las situaciones de afección al tráfico derivadas de la ejecución prevista. En ningún caso esta unidad se considerará de aplicación continua durante toda la duración de la obra.

Las unidades definidas se consideran suficientes para la ejecución de las obras en las condiciones previstas en el proyecto, no siendo de aplicación incrementos derivados de la organización interna del Contratista.

7.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

7.2.1. Definición y alcance

Se define la unidad como las operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Clasificación de los residuos en obra.
- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición.
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.
- Deposición del residuo no reutilizado en instalación autorizada de gestión donde se aplicará el tratamiento de valorización, selección y almacenamiento o eliminación.

Clasificación de los residuos

Se separarán los residuos en las fracciones mínimas siguientes, si se sobrepasa el límite especificado:

- Madera LER 17 02 01 (madera) > 1 t
- Plástico LER 17 02 03 (plástico) > 0,5 t
- Acero/hierro LER 17 04 05 (hierro y acero) > 2 t
- Hormigón LER 17 01 01 (hormigón): ≥ 80 t.
- Papel y cartón LER 15 01 01 (envases de papel y cartón): $\geq 0,5$ t.

Los materiales que no superen estos límites o que no se correspondan con ninguna de las fracciones anteriores, quedarán separados, como mínimo, en las siguientes fracciones:

Si se realiza la separación selectiva en obra:

- Inertes LER 17 01 07 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas).
- No peligrosos (No especiales) LER 17 09 04 (residuos mezclados de construcción y demolición que no contienen, mercurio, PCB ni sustancias peligrosas).
- Peligrosos (Especiales) LER 17 09 03* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).
- Si se realiza la separación selectiva en un centro de transferencia (externo):
 - Inertes y No peligrosos (No especiales) LER 17 01 07 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas).
 - Peligrosos (Especiales) LER 17 09 03* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).

Los residuos separados en las fracciones establecidas se almacenarán en los espacios previstos en obra para tal fin. Los contenedores estarán claramente señalizados, en función del tipo de residuo que contengan, según la separación selectiva prevista. Los materiales destinados a ser reutilizados quedarán separados en función de su destino final.

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos (especiales), siempre quedarán separados y se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto. Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalizarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas.

Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva. Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

7.2.2. Ejecución de la unidad

Carga y transporte de residuos

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad.

Transporte a obra

Transporte de residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras. Las áreas de vertido serán las definidas por la Dirección de Obra. El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Transporte a instalación externa de gestión de residuos

El material de desecho que la Dirección de Obra no acepte para ser reutilizado en obra se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.
- Cantidad en tn y m³ del residuo gestionado y su codificación según código LER.

Disposición de los residuos

Cada fracción se depositará en el lugar adecuado, legalmente autorizado para que se le aplique el tipo de tratamiento especificado en la DT: valorización, almacenamiento o eliminación.

Gestión de los residuos

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Canarias.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de Obra de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas. Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

7.2.3. Medición y abono

La gestión de residuos se medirá por toneladas (tn), abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1

Se consideran incluidos dentro de este artículo las siguientes unidades de obra:

980.000	tn	Clasificación y recogida selectiva de residuos
980.010	tn	Gestión de Residuos No Peligrosos
980.020	tn	Gestión de Residuos Peligrosos
980.175	tn	Coste Gestión 17 01 01 Hormigón instalación valorización
980.201	tn	Coste Gestión 17 01 07 Residuos mezclados
980.207	tn	Coste Gestión 17 05 04 Tierras y piedras sin sustancias peligrosas
980.202	tn	Coste Gestión 17 04 07 Metales mezclados
980.203	tn	Coste Gestión 17 03 02 Mezcla bituminosa sin alquitrán de hulla
980.204	tn	Coste Gestión 17 02 01 Madera
980.205	tn	Coste Gestión 17 02 03 Plástico
980.206	tn	Coste Gestión 20 01 01 Papel y cartón
980.208	tn	Coste Gestión 20 02 01 Residuos biodegradables
980.250	tn	Canon Gestión RP Envases contaminados

7.3. SEGURIDAD Y SALUD

7.3.1. Definición y alcance

El Estudio de Seguridad y Salud es el documento que, definiendo las actuaciones u obras que se van a realizar, según lo indicado en el Proyecto de Ejecución o en el Proyecto Básico, define a su vez las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra.

El Estudio de Seguridad y Salud debe incluir la información y documentación técnica que se enumera a continuación:

- Memoria descriptiva, en el que se incluirá como mínimo:
 - Identificación de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse.
 - Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

- Identificación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos.
- Descripción de los servicios sanitarios y comunes que se dispondrán en el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores de la obra
- Pliego de Condiciones particulares.
- Planos.
- Mediciones y Presupuesto.

7.3.2. Ejecución de la unidad

La ejecución de la unidad seguirá las indicaciones del *Anejo nº 12: Estudio de Seguridad y Salud* del presente documento.

7.3.3. Medición y abono

La seguridad y salud se medirá y abonará según lo establecido en el Presupuesto del *Anejo nº 12: Estudio de Seguridad y Salud* del presente documento.

San Cristóbal de La Laguna, marzo de 2026

Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo: Emilio J. Grande de Azbeitia

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.196

Examinado y conforme:

Director del Proyecto

Fdo. D. Victor Corredor Peña

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 15.522

Conforme:

**Jefe de Área de Proyectos y
Expropiaciones**

Fdo. D. Daniel Gálvez Cruz

Conforme:

**Subdirector de Proyectos,
Obras y Explotación**

Fdo. D. José Piñeiro Aneiros

Vº Bº

**Director de Proyectos y
Contratación**

Fdo. D. Juan José Gil Barco