



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**DOCUMENTO Nº 1**

**MEMORIA**



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

OFICINA TECNICA

## MEMORIA

### 1. ANTECEDENTES

La carretera que une el núcleo rural de Venta las Ranas con la playa España perteneciente a la red municipal, cruza el río España mediante un puente denominado de Les Vegues, situado en la parroquia de Castiello de la Marina.

En Enero del presente año y por unas causas claramente imputables o fallos de la cimentación, el apoyo central del mencionado puente sufrió un desplazamiento de su posición natural, que ocasionó el hundimiento parcial del tablero.

Esta situación de deterioro en la que está desde entonces, impide el tráfico por el mismo, siendo por estos motivos por los que la Corporación Municipal decide acometer la reposición del mismo encargando para ello la redacción del presente Proyecto a la OTM.

### 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto del Puente sobre el Río España en Castiello de la Marina tiene por objeto estudiar, definir y valorar las obras necesarias para la ejecución del puente citado, sirviendo de base para la contratación de las mismas y solicitud de las oportunas autorizaciones.



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

### **3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS**

Se proyecta un tablero de 14 metros de longitud y 6 metros de ancho mediante vigas prefabricadas pretensadas tipo TT-75 de 75 cm. de canto para una luz de cálculo de 13,50 metros y losa de reparto de 20 cm. de espesor ejecutada con hormigón H-200 y acero en armaduras tipo AEH-500N.

El número de vigas a colocar es de 5 con una longitud total de 70 metros, viendo precisos para la construcción de la losa de  $16,3 \text{ m}^3$  de hormigón.

Las vigas se apoyan sobre los estribos por medio de aparatos de apoyo de neopreno zunchado de  $180 \times 180 \times 30 \text{ mm}$ .

Los estribos ambos iguales se proyectan de hormigón armado tipo H-200 con cimentación sobre zapata.

### **4. PRECIOS**

Los precios de las distintas unidades de obra que figuran en los Cuadros de Precios nº1 y nº2 han sido obtenidos conforme a la descomposición que figura en el Anejo nº1 de la presente Memoria.



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

Para la obtención de estos precios se ha considerado la repercusión de todos los impuestos aplicables a los mismos adoptando como porcentaje de costes indirectos el 6%.

## **5. PRESUPUESTOS**

Aplicando los precios anteriores las distintas unidades de obra cuya medición figura en el Documento nº4 del presente Proyecto se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de 13.049.228 (trece millones cuarenta y nueve mil doscientas veintiocho. 13.049.228).

El Presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de 18.013.154 (dieciocho millones trece mil ciento cincuenta y cuatro. 18.013.154).

## **6. PLAN DE OBRA**

En el Anejo nº2 se adjunta el diagrama de barras correspondiente a las distintas unidades de obra que constituyen el Proyecto.



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

## **7. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA**

Se estima suficiente para la realización de las obras un plazo de ejecución de cuatro (4) meses.

De acuerdo con la legislación vigente el plazo de garantía a efectos de conservación de dichas obras de un (1) año.

## **8. REVISION DE PRECIOS**

Dado que el plazo de ejecución de las obras es menor de seis meses no se considera procedente la inclusión de la fórmula de revisión de precios al respecto.

## **9. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA**

Se propone como clasificación del contratista el Grupo B subgrupo 2 con categoría e.



Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias

OFICINA TECNICA

## 10. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1-MEMORIA

-MEMORIA

-ANEJOS A LA MEMORIA

1. JUSTIFICACION DE PRECIOS
2. PLAN DE OBRAS
3. CALCULOS ESTRUCTURALES
4. CALCULOS HIDRAULICOS
5. GEOLOGIA GEOTECNIA

DOCUMENTO Nº2-PLANOS

1. SITUACION Y ESTADO ACTUAL
2. PLANTAS, SECCIONES Y DETALLES
3. ALETAS Y VIGAS

DOCUMENTO Nº3-PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4-PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADROS DE PRECIOS
  - CUADRO DE PRECIOS Nº1
  - CUADRO DE PRECIOS Nº2



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**3. PRESUPUESTOS**

- PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL
- PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

VILLAVICIOSA, SEPTIEMBRE DE 1995

El Ingeniero Municipal



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**ANEJOS A LA MEMORIA**





**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**ANEJO Nº1**

**JUSTIFICACION DE PRECIOS**

\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Paa. 1 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS DE MANO DE OBRA / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Uds.	Descripcion	Precio
A1	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00
A2	H	PEON DE OBRA	1600.00
A3	H	OFICIAL ENCOFRADOR	2000.00
A4	H	PEON ENCOFRADOR	1750.00
A5	H	OFICIAL BITUMINADOR	1750.00
A6	H	PEON BITUMINADOR	1500.00

\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 1 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS DE MATERIALES / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Uds.	Descripcion	Precio
B1	K	DINAMITA	840.00
B2	M3	MADERA EN APEOS Y ENTIBACION	16000.00
B3	M3	AGUA	330.00
B4	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL	1200.00
B5	T	EMULSION ASFALTICA TIPO ECL-1	35000.00
B6	T	ARIDO SILICICO PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	950.00
B7	T	CEMENTO	18000.00
B8	T	ARIDO CALIZO PARA MEZCLAS BI- TUMINOSAS	700.00
B9	T	BETUN 60/70	25000.00
B10	U	SEÑAL Y POSTE DE SUSTENTACION	11000.00
B11	K	ACERO AEH-500	70.00
B12	M3	TABLON DE MADERA PARA ENCOFRAR	20000.00
B13	K	PUNTAS	250.00
B14	K	ALAMBRE	150.00
B15	U	PANEL ENCOFRADO DE 98x35x5 cm	1100.00
B16	T	ARENA DE RIO	1150.00
B17	T	GRAVA	950.00
B18	M	IMPOSTA PREFABRICADA	5500.00
B19	M	VIGA PREFABRICADA PRETENSADA DE 75 cm DE CANTO Y 14 m DE	

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 2 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS DE MATERIALES / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Uds.	Descripcion	Precio
		LUZ	22000.00
B20	U	PLACA DE NEOPRENO ZUNCHADO DE 180x180x30 mm	3200.00
B21	M	BARANDILLA METALICA	11500.00
B22	M	BORDILLO TIPO III	900.00
B23	M2	BALDOSA HIDRAULICA DE TACOS DE 30x30 cm	750.00
B24	K	PINTURA VIAL NORMAL	300.00
B25	K	MICROESFERAS DE VIDRIO	1500.00
B26	M3	MATERIAL SELECCIONADO	700.00
B27	L	MORTERO DE ALTA RESISTENCIA	80.00

\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 1 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS DE MAQUINARIA / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Uds.	Descripcion	Precio
C1	H	COMPRESOR MOVIL DE 60 CV	1500.00
C2	H	MARTILLO NEUMATICO 30/40 Kg	950.00
C3	H	CAMION BASCULANTE DE 12 T Y 100 CV	3200.00
C4	H	RETROEXCAVADORA SOBRE NEUMATI- COS	3750.00
C5	H	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS	4500.00
C6	H	PALA CARGADORA DE 95 CV	3200.00
C7	H	PISON VIBRATORIO	1200.00
C8	H	CAMION CISTERNA REGADOR	3250.00
C9	H	COMPACTADOR VIBRATORIO	3500.00
C10	H	CAMION BITUMINADOR	3200.00
C11	H	BARREDORA AUTOPROPULSADA	1600.00
C12	H	PLANTA ASFALTICA 80/100 T/H	30000.00
C13	H	EXTENDEDORA DE AGOMERADO DE 70 CV	3700.00
C14	H	COMPACTADOR NEUMATICO 100 CV	3200.00
C15	H	CENTRAL DE HORMIGONADO	11000.00
C16	H	VIBRADOR DE HORMIGON	980.00
C17	H	MAQUINA MARCADORA VIAL	2250.00
C18	H	GRUA MOVIL SOBRE CAMION DE 50 T	7500.00

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS DE MAQUINARIA \*  
 \* / / 0 \*  
 \* Pag. 2 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Uds.	Descripcion	Precio
C19	H	DORLADORA DE REDONDOS	200.00
C20	H	CIZALLADORA	250.00
C21	H	CAMION HORMIGONERA DE 6 m3	3500.00
C22	H	HORMIGONERA 350 L Y 20 C.V	1600.00
C23	H	EQUIPO DE SOLDADURA	1250.00

\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 1 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS ALZADOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Uds.	Descripcion	Precio
D1	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS	1000000.00
D2	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA IMPREVISTOS DE OBRA	1000000.00

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 1 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS AUXILIARES / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

F1 M3 MORTERO DE CEMENTO TIPO MH-2  
 DE 450 Kg DE CEMENTO 10/35 POR  
 M3, INCLUSO MATERIALES, ELABO-  
 RACION, PUESTO EN OBRA

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.500	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	900.00
A2	1.500	H	PEON DE OBRA	1600.00	2400.00
B3	0.200	M3	AGUA	330.00	66.00
B7	0.450	T	CEMENTO	18000.00	8100.00
B16	1.060	T	ARENA DE RIO	1150.00	1219.00
C22	0.325	H	HORMIGONERA 350 L Y 20 C.V	1600.00	520.00
TOTAL .....					13205.00

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

F2 M3 HORMIGON H-150, DE RESISTEN-  
 CIA CARACTERISTICA 150 k/cm2  
 PARA SOLERAS DE PAVIMENTOS,  
 ELABORACION, PUESTA EN OBRA,  
 VIBRADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.600	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	1080.00
A2	2.000	H	PEON DE OBRA	1600.00	3200.00
B3	0.140	M3	AGUA	330.00	46.20
B7	0.250	T	CEMENTO	18000.00	4500.00
B16	0.675	T	ARENA DE RIO	1150.00	776.25
B17	0.675	T	GRAVA	950.00	641.25
C15	0.110	H	CENTRAL DE HORMIGONADO	11000.00	1210.00
C16	0.100	H	VIBRADOR DE HORMIGON	980.00	98.00
TOTAL .....					11551.70



\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 1 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----  
 G1 M3 DEMOLICION DE ESTRUCTURA DE  
 HORMIGON EN MASA, INCLUSO RE-  
 TIRADA DE PRODUCTOS SOBRANTES  
 A VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.440	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	792.00
A2	0.400	H	PEON DE OBRA	1600.00	640.00
C1	0.220	H	COMPRESOR MOVIL DE 60 CV	1500.00	330.00
C2	0.220	H	MARTILLO NEUMATICO 30/40 Kg	950.00	209.00
C6	0.150	H	PALA CARGADORA DE 95 CV	3200.00	480.00
C3	0.150	H	CAMION BASCULANTE DE 12 T Y 100 CV	3200.00	480.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	175.86
TOTAL .....					3107 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----  
 G2 M3 EXCAVACION EN CIMENTACION HAS-  
 TA 4 m DE PROFUNDIDAD Y MAS DE  
 2 m DE ANCHO, EN CUALQUIER  
 CLASE DE TERRENO INCLUSO ROCA,  
 ENTIBACION Y TRASPORTE DE PRO-  
 DUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO O  
 LUGAR DE EMPLEO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.250	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	450.00
A2	0.250	H	PEON DE OBRA	1600.00	400.00
C5	0.100	H	RETROEXCAVADORA SOBRE DRUGAS	4500.00	450.00
C3	0.100	H	CAMION BASCULANTE DE 12 T Y 100 CV	3200.00	320.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	97.20
TOTAL .....					1717 --

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 2 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

---

Codigo	Uds.	Descripcion
63	M3	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJA Y TRASDOS DE OBRAS DE FABRICA, EJECUTADO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS, EXTENDIDO Y COMPACTADO HASTA UN 95% DEL PROCTOR NORMAL, TOTALMENTE TERMINADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.050	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	90.00
A2	0.150	H	PEON DE OBRA	1600.00	240.00
B26	1.080	M3	MATERIAL SELECCIONADO	700.00	755.99
B3	0.060	M3	AGUA	330.00	19.80
C3	0.040	H	CAMION BASCULANTE DE 12 T Y 100 CV	3200.00	128.00
C6	0.040	H	PALA CARGADORA DE 95 CV	3200.00	128.00
C7	0.100	H	PISON VIBRATORIO	1200.00	120.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	88.90
TOTAL .....					1571 --

---

Codigo	Uds.	Descripcion
G4	M2	ENCOFRADO DE MADERA VISTO, EN CIMIENTOS Y ALZADOS DE OBRA DE FABRICA, INCLUSO DEENCOFRADO Y LIMPIEZA DE PARAMENTOS

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A3	0.450	H	OFICIAL ENCOFRADOR	2000.00	900.00
A4	0.450	H	PEON ENCOFRADOR	1750.00	787.50
B2	0.020	M3	MADERA EN APEOS Y ENTIBACION	16000.00	320.00
B12	0.015	M3	TABLON DE MADERA PARA ENCOFRAR	20000.00	300.00
B13	0.100	K	PUNTAS	250.00	25.00
B14	0.150	K	ALAMBRE	150.00	22.50
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	141.30
TOTAL .....					2496 --

\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 3 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G5 K ACERO CORRUGADO EN ARMADURAS  
 TIPO AEH-500, INCLUSO P.P DE  
 SOLDADURAS, RECORTES, Y SOLA-  
 PES, TOTALMENTE TERMINADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.010	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	18.00
A2	0.015	H	PEON DE OBRA	1600.00	24.00
B11	1.080	K	ACERO AEH-500	70.00	75.60
B14	0.020	K	ALAMBRE	150.00	3.00
C19	0.060	H	DOBLADORA DE REDONDOS	200.00	12.00
C20	0.006	H	CIZALLADORA	250.00	1.50
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	8.04
TOTAL .....					142 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G6 M3 HORMIGON H-125, DE RESISTEN-  
 CIA CARACTERISTICA 125 k/cm2  
 PARA ASIENTO Y LIMPIEZA, IN-  
 CLUSO ELABORACION, PUESTA EN  
 OBRA Y VIBRADO, TOTALMENTE  
 TERMINADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.200	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	360.00
A2	1.500	H	PEON DE OBRA	1600.00	2400.00
B3	0.140	M3	AGUA	330.00	46.20
B7	0.220	T	CEMENTO	18000.00	3960.00
B16	0.670	T	ARENA DE RIO	1150.00	770.50
B17	1.340	T	GRAVA	950.00	1273.00
C15	0.110	H	CENTRAL DE HORMIGONADO	11000.00	1210.00
C16	0.100	H	VIBRADOR DE HORMIGON	980.00	98.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	607.06
TOTAL .....					10725 --

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 4 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G7 M3 HORMIGON H-200, DE RESISTENCIA  
 CARACTERISTICA 200 k/cm2 EN  
 OBRAS DE FABRICA, INCLUSO ELA-  
 BORACION, PUESTA EN OBRA Y VI-  
 BRADO, TOTALMENTE TERMINADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.650	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	1170.00
A2	2.800	H	PEON DE OBRA	1600.00	4480.00
B3	0.200	M3	AGUA	330.00	66.00
B7	0.355	T	CEMENTO	18000.00	6390.00
B16	0.620	T	ARENA DE RIO	1150.00	713.00
B17	1.240	T	GRAVA	950.00	1178.00
C15	0.044	H	CENTRAL DE HORMIGONADO	11000.00	484.00
C16	0.300	H	VIBRADOR DE HORMIGON	980.00	294.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	886.50
TOTAL .....					15662 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G8 U APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO DE  
 180x180x30 mm, ANCLADO, MORTE-  
 RO DE ASIENTO, TOTALMENTE TER-  
 MINADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.450	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	810.00
A2	0.800	H	PEON DE OBRA	1600.00	1280.00
B20	1.000	U	PLACA DE NEOPRENO ZUNCHADO DE 180x180x30 mm	3200.00	3200.00
B27	4.500	L	MORTERO DE ALTA RESISTENCIA	80.00	360.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	339.00
TOTAL .....					5989 --

\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pág. 5 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G9 M VIGA PREFABRICADA PRETENSADA  
 DE 75 cm DE CANTO Y 14m DE  
 LUZ, DE CARACTERISTICAS REFLE-  
 JADAS EN LOS PLANOS, INCLUSO  
 TRANAPORTE Y COLOCACION

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.200	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	360.00
A2	0.500	H	PEON DE OBRA	1600.00	800.00
B19	1.000	M	VIGA PREFABRICADA PRETENSADA DE 75 cm DE CANTO Y 14 m DE LUZ	22000.00	22000.00
C18	0.250	H	GRUA MOVIL SOBRE CAMION DE 50 T	7500.00	1875.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	1502.10
TOTAL .....					26537 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G10 M2 PANEL DE ENCOFRADO PERDIDO A  
 EMPLEAR EN HORMIGONADO DE LOSA  
 DE TABLERO, CONSTRUIDO CON  
 PLACAS DE HORMIGON PREFABRI-  
 CADO DE 98x35x5 mm, INCLUSO  
 P.P DE PIEZAS ESPECIALES, TO-  
 TALMENTE TERMINADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.025	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	45.00
A2	0.100	H	PEON DE OBRA	1600.00	160.00
B15	2.915	U	PANEL ENCOFRADO DE 98x35x5 cm	1100.00	3206.50
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	204.69
TOTAL .....					3616 --

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 6 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Uds.	Descripcion
G11	M	BARANDILLA METALICA SEGUN CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES REFLEJADAS EN PLANOS

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.200	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	360.00
A2	0.200	H	PEON DE OBRA	1600.00	320.00
B21	1.000	M	BARANDILLA METALICA	11500.00	11500.00
C23	0.050	H	EQUIPO DE SOLDADURA	1250.00	62.50
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	734.55
TOTAL .....					12977 --

Codigo	Uds.	Descripcion
G12	M2	ACERA FORMADA CON BALDOSA HIDRAULICA DE TACOS DE 30x30 cm, INCLUSO BASE DE HORMIGON H-150 Y MORTERO DE ASIENTO, TOTALMENTE TERMINADA

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.100	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	180.00
A2	0.200	H	PEON DE OBRA	1600.00	320.00
B23	1.000	M2	BALDOSA HIDRAULICA DE TACOS DE 30x30 cm	750.00	750.00
F1	0.015	M3	MORTERO DE CEMENTO TIPO MH-2 DE 450 Kg DE CEMENTO 10/35 POR M3, INCLUSO MATERIALES, ELABORACION, PUESTO EN OBRA	13205.00	198.07
F2	0.170	M3	HORMIGON H-150, DE RESISTENCIA CARACTERISTICA 150 k/cm2 PARA SOLERAS DE PAVIMENTOS, ELABORACION, PUESTA EN OBRA, VIBRADO	11551.70	1963.78
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	204.71
TOTAL .....					3617 --

\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 7 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G13 M BORDILLO DE HORMIGON PREFABRI-  
 CADO TIPO III, SOBRE BASE DE  
 HORMIGON H-150, REJUNTEADO TO-  
 TALMENTE TERMINADO

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.150	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	270.00
A2	0.250	H	PEON DE OBRA	1600.00	400.00
B22	1.000	M	BORDILLO TIPO III	900.00	900.00
F1	0.005	M3	MORTERO DE CEMENTO TIPO MH-2 DE 450 Kg DE CEMENTO 10/35 POR M3, INCLUSO MATERIALES, ELABO- RACION, PUESTO EN OBRA	13205.00	66.02
F2	0.060	M3	HORMIGON H-150, DE RESISTEN- CIA CARACTERISTICA 150 k/cm2 PARA SOLERAS DE PAVIMENTOS, ELABORACION, PUESTA EN OBRA, VIBRADO	11551.70	693.10
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	139.74
				TOTAL .....	2469 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G14 T EMULSION ASFALTICA TIPO ECL-1  
 EN RIEGO DE IMPRIMACION, IN-  
 CLUSO P.P DE BARRIDO Y PREPA-  
 RACION DE LA SUPERFICIE

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A5	0.750	H	OFICIAL BITUMINADOR	1750.00	1312.50
A6	1.000	H	PEON BITUMINADOR	1500.00	1500.00
B5	1.000	T	EMULSION ASFALTICA TIPO ECL-1	35000.00	35000.00
C8	0.300	H	CAMION CISTERNA REGADOR	3250.00	975.00
C10	0.500	H	CAMION BITUMINADOR	3200.00	1600.00
C11	0.300	H	BARREDORA AUTOPROPULSADA	1600.00	480.00

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 8 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	2452.05
TOTAL .....					43320 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G15 T MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE  
 TIPO D-12, EN CAPA DE RODADURA  
 EXTENDIDA, NIVELADA Y COMPAC-  
 TADA, TOTALMENTE TERMINADA

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A5	0.250	H	OFICIAL BITUMINADOR	1750.00	437.50
A6	0.600	H	PEON BITUMINADOR	1500.00	900.00
B9	0.050	T	BETUN 60/70	25000.00	1250.00
B6	0.750	T	ARIDO SILICICO PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	950.00	712.50
B7	0.200	T	CEMENTO	18000.00	3600.00
C12	0.015	H	PLANTA ASFALTICA 80/100 T/H	30000.00	450.00
C13	0.200	H	EXTENDEDORA DE AGOMERADO DE 70 CV	3700.00	740.00
C9	0.200	H	COMPACTADOR VIBRATORIO	3500.00	700.00
C14	0.200	H	COMPACTADOR NEUMATICO 100 CV	3200.00	640.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	565.80
TOTAL .....					9996 --



\*\*\*\*\*  
 \* \*\*\*\*\* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pág. 9 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G16 M IMPOSTA DE HORMIGON PREFABRI-  
 CADA SEGUN DETALLE DE PLANOS,  
 TOTALMENTE TERMINADA

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.150	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	270.00
A2	0.200	H	PEON DE OBRA	1600.00	320.00
B18	1.000	M	IMPOSTA PREFABRICADA	5500.00	5500.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	365.40
TOTAL .....					6455 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G17 M MARCA VIAL REFLEXIVA DE 10 cm  
 DE ANCHO, INCLUSO PREPARACION  
 DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
A1	0.005	H	OFICIAL DE OBRA	1800.00	9.00
A2	0.008	H	PEON DE OBRA	1600.00	12.79
B24	0.048	K	PINTURA VIAL NORMAL	300.00	14.40
B25	0.020	K	MICROESFERAS DE VIDRIO	1500.00	30.00
C11	0.002	H	BARREDORA AUTOPROPULSADA	1600.00	3.19
C17	0.004	H	MAQUINA MARCADORA VIAL	2250.00	9.00
E1	T	%	COSTES INDIRECTOS	6.00	4.70
TOTAL .....					83 --

\*\*\*\*\*  
 \* MEDICIONES Y PRESUPUESTOS Pag. 10 \*  
 \* LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS / / 0 \*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G18 U PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR  
 PARA ACONDICIONAMIENTO DE  
 ACCESOS

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
D1	1.000	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS	1000000.00	1000000.00
TOTAL .....					1000000 --

-----  
 Codigo Uds. Descripcion  
 -----

G19 U PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR  
 PARA IMPREVISTOS DE OBRA

Codigo	Cantidad	Uds.	Descripcion	Precio	Importe
D2	1.000	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA IMPREVISTOS DE OBRA	1000000.00	1000000.00
TOTAL .....					1000000 --



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**ANEJO Nº2**

**PLAN DE OBRAS**

## PLAN DE OBRAS

MES	I	II	III	IV
DEMOLICIONES				
EXCAVACIONES	—			
ENCOFRADOS				
ESTRIBOS	—	—		
VIGAS				
LOSA			—	—
URBANIZACION				
ACABADOS				—



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**ANEJO Nº3**

**CALCULOS ESTRUCTURALES**

## CALCULO DE TABLERO DE PUENTE

---

PROYECTO :  
OBRA : PUENTE S/RIO ESPAÑA  
SITUACION : VILLAVICIOSA (ASTURIAS)

---

TIPO DE VIGA : TT-75  
LONGITUD : 14.00 m.  
ANCHO TABLERO: 6.00 m.  
CANTO TOTAL : 0.95 m.

PUENTE BIAPOYADO. HP.  
PE-2236 \* PTE S/RIO ESPAÑA (VILLAVICIOSA).

TABLERO. 13.50 m de LUZ , 6.00 m de ANCHO y .200 m ESPESOR del FORJADO  
5 VIGAS SEPARADAS 1.375 m

VIGAS TIPO TT-075

Contacto VIGA-FORJADO .400 m      Espesor del ENCOFRADO .050 m

M A T E R I A L E S .

A C E R O   A C T I V O .

MODULO ELASTICO	20500. Kg/mm2		
TENSION DE ROTURA	190.0 Kg/mm2		
LIMITE ELASTICO CARACTERISTICO	171.0 Kg/mm2	TENSION TESADO?	150. Kg/mm2
PERDIDAS:RELAJACION TOTAL	.02500		
RETRACCION TOTAL	.00030	Coef. FLUENCIA	2.000

H O R M I G O N .

RESISTENCIA INICIAL EN VIGAS	3000. T/m2		
RESISTENCIA A LOS 28 DIAS. EN VIGAS	4000. T/m2	EN FORJADO	2500. T/m2
DEFORMACION DE ROTURA	.00300		
MODULO ELASTICO. EN VIGAS	3800000. T/m2	EN FORJADO	3004164. T/m2
COEFICIENTE DE POISSON	.200		

A C E R O   P A S I V O .

LIMITE ELASTICO	51000. T/m2
DEFORMACION DE ROTURA	.02000

F I S U R A C I O N

COEFICIENTE CARGA PERMANENTE.MAYORACION	1.100	MINORACION	.900
SOBRECARGA.MAYORACION	1.100		

R O T U R A

COEFICIENTE SEGURIDAD.HORMIGON EN VIGAS	1.400	EN FORJADO	1.500
ACERO EN VIGAS	1.100	EN FORJADO	1.150
COEFICIENTE CARGA PERMANENTE.MAYORACION	1.500		
SOBRECARGA.MAYORACION	1.500		

PROPORCION CARGAS FRECUENTE/MAXIMA .700

TENSIONES DE PRETENSADO.MAYORACION 1.100  
MINORACION .900

C A B L E S   D E   P R E T E N S A D O  
VIGA INTERMEDIA

FAMILIA	VIGA INTERMEDIA			VIGA EXTREMA				
	NC	SECCION mm2	COTAS m	ANCLAJE m	NC	SECCION mm2	COTAS m	ANCLAJE m
1	7	98.71	.045	.000	7	98.71	.045	.000
2	5	98.71	.095	.000	5	98.71	.095	.000
3	2	98.71	.715	.000	2	98.71	.715	.000

CARACTERISTICAS MECANICAS					
VIGAS		FASE 1		FASE 2	
FUNCION		INTERMEDIA	EXTREMA	INTERMEDIA	EXTREMA
Sección Bruta					
AREA	m2	.1718	.1718	.3892	.3200
INERCIA.FLEXION	m4	.012502	.012502	.038567	.034008
VS	m	.414	.414	.127	.176
VSF	m	.414	.414	.327	.376
VI	m	.336	.336	.623	.574
INERCIA.TORSION	m4	.000350	.000350	.001979	.001403
Fibra C.D.G.					
ESPEJOR	m	.100	.100	.100	.100
Me/b*I	/m2	17.0683	17.0683	14.7860	13.8063
Fibra contacto FORJADO					
ESPEJOR	m			.400	.400
Me/b*I	/m2			3.1966	3.0059
Sección Homogeneizada en el Centro					
AREA	m2	.1830	.1830	.4004	.3312
INERCIA.FLEXION	m4	.013416	.013416	.041496	.036457
VS	m	.425	.425	.140	.190
VSF	m	.425	.425	.340	.390
VI	m	.325	.325	.610	.560

SUPERESTRUCTURA			
	DIMENSION	PESO	P.ESP.
	m	T/m2	T/m3
ACERA DERECHA	1.00	.500	
CALZADA	4.00	.200	
ACERA IZQUIERDA	1.00	.500	
ESPEJOR RODADURA	.060		
HORMIGON			2.500

CALCULO LOSA ORTOTROPA

	LONGITUD.	TRANSVER.
INERCIA.FLEXION m4/ml	.030619	.000527
INERCIA.TORSION m4/ml	.001457	.001054

5 ARMONICOS Y LINEAS DE INFLUENCIA CON 11 PUNTOS

CALCULO CON CORRECCION DE BETTI

COS(ALFA)= .1648 MENOR QUE 1

TREN ESTANDAR DE CARRETERAS

DESCRIPCION	DEL	TREN	
COEFICIENTE DE IMPACTO	1.000		
ANCHO DEL CARRIL	4.000 m	SOBRECARGA UNIFORME	.400 T/m2
SEPARACION DE RUEDAS	2.000 m	ANCHO DEL VEHICULO	3.000 m
POSICION LONGITUDINAL DEL TREN.(Valor por defecto)			
P1. Coef. Exc. Centro:	5.250 m.	Apoyos:	.001 m
P2. Envoltentes	: 5.250 m.		

DEFINICION LONGITUDINAL

1 VEHICULO DE 3 EJES

EJE SEPARACION PESO RUEDA

	m	T
1	1.50	10.00
2	1.50	10.00
3	.00	10.00



VIGA EXTREMA a .250 m

SUPERESTRUCTURA

ESFUERZO	SECC.LG. ESTUDIO	VALOR	C.EXCE.
M11	6.75	7.78	1.121
Q1	.00	2.25	1.182
M12	.00	.11	.059
R1	.00	2.24	1.182
W,1	.00	.30	1.137
W	6.75	1.28	1.130

TREN CON ORIGEN EN 5.25

ESFUERZO	SECC.LG. ESTUDIO	CARGAS DEBIDAS A LOS CARROS			SOBRECARGA UNIFORME	
		VALOR	C.EXCE.	POS.TRS. EJE	VALOR	C.EXCE.
MAX.M11	6.75	31.78	1.101	2.5	9.99	1.080
MIN.M11		.00	.000	****	-.70	-.075
MAX.W,1	.00	1.11	1.158	2.5	.38	1.077
MIN.W,1		.00	.000	****	-.03	-.072
MAX.W	6.75	4.86	1.140	2.5	1.63	1.078
MIN.W		.00	.000	****	-.11	-.073

TREN CON ORIGEN EN .00

ESFUERZO	SECC.LG. ESTUDIO	CARGAS DEBIDAS A LOS CARROS			SOBRECARGA UNIFORME	
		VALOR	C.EXCE.	POS.TRS. EJE	VALOR	C.EXCE.
MAX.Q1	.00	4.94	.817	2.5	2.73	1.073
MIN.Q1		.00	.000	****	-.17	-.065
MAX.M12	.00	.00	.000	****	.20	.077
MIN.M12		-.36	-.060	2.8	-.17	-.068
MAX.R1	.00	4.94	.819	2.5	2.72	1.076
MIN.R1		.00	.000	****	-.17	-.067

VIGA EXTREMA a .250 m  
 SEC SC . 1 SC . 2 P.PROP. FORJADO SUPERES MAXIMO MINIMO

MOMENTOS FLECTORES . mT						MAXIMO	MINIMO
.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.1	14.25	-.23	3.52	3.84	2.59	24.20	9.72
.2	25.08	-.41	6.26	6.83	4.60	42.78	17.28
.3	32.35	-.54	8.22	8.97	6.03	55.58	22.68
.4	37.13	-.62	9.39	10.25	6.89	63.67	25.92
.5	38.83	-.64	9.78	10.68	7.18	66.48	27.00
.6	37.11	-.62	9.39	10.25	6.89	63.65	25.92
.7	32.35	-.54	8.22	8.97	6.03	55.57	22.68
.8	25.09	-.41	6.26	6.83	4.60	42.78	17.28
.9	14.27	-.23	3.52	3.84	2.59	24.23	9.72
1.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

ESFUERZOS CORTANTES . T						MAXIMO	MINIMO
.0	9.52	-.16	2.90	3.16	2.24	17.82	8.14
.1	8.21	-.27	2.32	2.53	1.79	14.85	6.37
.2	7.01	-.81	1.74	1.90	1.35	11.99	4.17
.3	5.81	-1.67	1.16	1.27	.90	9.13	1.65
.4	4.71	-2.60	.58	.63	.45	6.38	-.93
.5	3.62	-3.63	.00	.00	.00	3.62	-3.63
.6	2.64	-4.67	-.58	-.63	-.45	.98	-6.33
.7	1.66	-5.82	-1.16	-1.27	-.90	-1.67	-9.14
.8	.84	-6.96	-1.74	-1.90	-1.35	-4.14	-11.95
.9	.27	-8.22	-2.32	-2.53	-1.79	-6.37	-14.86
1.0	.16	-9.47	-2.90	-3.16	-2.24	-8.14	-17.78

REACCIONES . T						MAXIMO	MINIMO
.0	9.55	-.17	2.90	3.16	2.24	17.85	8.14
1.0	9.50	-.17	2.90	3.16	2.24	17.81	8.14

GIROS EN APOYOS . m rad.						MAXIMO	MINIMO
.0	1.50	-.03	.06	.07	.30	1.93	.41
1.0	.03	-1.50	-.06	-.07	.30	.20	-1.32

FLECHAS EN EL CENTRO . mm.						MAXIMO	MINIMO
.5	6.48	-.11	.27	.29	1.28	8.32	1.73

MOMENTOS EN LA LOSA . mT	CARGA PERMAN.		SOBRECARGA		DESNIVEL VIGAS		VALORES EXTREMO	
	P.PRO.	SUPER.	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
TRANSVERSAL.								
SOBRE VIGAS	-.095	-.036	.027	-1.226	.255	-.123	.150	-1.480
ENTRE VIGAS	.068	.024	1.209	-.034	.255	-.123	1.555	-.065
LONGITUDINAL.			.940	-.940			.940	-.940

ARMADURA PASIVA EN LA LOSA . cm2/m.	SUPERIOR		INFERIOR	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
TRANSVERSAL :	3.02	3.90		
LONGITUDINAL:	1.90	2.32		

VIGA EXTREMA a .250 m

ESFUERZOS DEL PRETENSADO

SECC.		Tensión en Acero Kg/mm <sup>2</sup>		Tensión en Hormigon T/m <sup>2</sup>		Esfuer. Axil T	Momento Flector mT
		INST.		NS	NI		
.01	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
1.35	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
2.70	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
4.05	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
5.40	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
6.75	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
		Flecha	Giro				
		Centro	Apoyo				
		mm	±mrad				
	Inicial	-16.0	-4.8				
	Final	-13.7	-4.0				

VIGA EXTREMA a .250 m

TENSIONES TOTALES . Kg/cm2

SECC.	FI	TENSIONES							SERVICIO				
		P.PRO 1	FORJA 2	SUPER 3	SC 1 4	SC 2 5	P.I. 6	P.F. 7	1+2 M*6	1+2+3 4*F+7	1+2+3 5*F+7	1+2+3 4+m*7	1+2+3 5+m*7
.01	SF	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	S	0.	0.	0.	0.	0.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
	I	0.	0.	0.	0.	0.	198.	168.	217.	168.	168.	151.	151.
1.35	SF	0.	0.	3.	15.	0.	0.	0.	0.	13.	3.	18.	3.
	S	11.	12.	1.	7.	0.	-1.	-1.	22.	29.	24.	31.	24.
	I	-9.	-9.	-4.	-22.	0.	198.	168.	200.	131.	147.	108.	130.
2.70	SF	0.	0.	5.	27.	0.	0.	0.	0.	24.	5.	32.	4.
	S	20.	22.	2.	13.	0.	-1.	-1.	40.	52.	43.	56.	43.
	I	-15.	-17.	-7.	-39.	1.	198.	168.	186.	103.	130.	74.	113.
4.05	SF	0.	0.	6.	35.	-1.	0.	0.	0.	31.	6.	41.	6.
	S	26.	28.	3.	17.	0.	-1.	-1.	53.	68.	56.	74.	56.
	I	-20.	-22.	-9.	-50.	1.	198.	168.	176.	83.	118.	51.	101.
5.40	SF	0.	0.	7.	40.	-1.	0.	0.	0.	35.	7.	47.	7.
	S	30.	32.	4.	19.	0.	-1.	-1.	61.	78.	65.	84.	65.
	I	-23.	-25.	-11.	-57.	1.	198.	168.	170.	70.	111.	36.	94.
6.75	SF	0.	0.	8.	42.	-1.	0.	0.	0.	37.	7.	49.	7.
	S	31.	34.	4.	20.	0.	-1.	-1.	64.	82.	67.	88.	67.
	I	-24.	-26.	-11.	-60.	1.	198.	168.	168.	66.	108.	31.	92.

M=1.1 m=0.9 Ponderación del Pretensado. F= .70 Proporción Cargas Frecuente/Máxima

MOMENTO DE ROTURA

TIPO ROTURA	PROFUND m	ESF.ACERO T	ESF.HORM. T	MOM.ROTU. mT	MOM.SERV. mT	g(s)
H	.202	214.83	214.83	152.65	66.48	2.296

VIGA EXTREMA a .250 m

COMPROBACION CORTANTE . NORMA EP-93  
C.MECANICAS TENSIONES

SECC	F	C.MECANICAS		ESFUER CORTAN	TENSIONES		ARMADURA cm <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>		
		ESP	ME/B*I		NORMAL LONGIT	CORTANTES CALCUL ADMISI	CALC.	NORMA C	
.00	1	.10	13.81	27.	0.	369.	857.	7.5	7.5
	2	.40	3.01	18.	0.	53.	500.	.0	4.8 *
.01	1	.10	13.81	27.	924.	369.	686.	3.8	3.8
	2	.40	3.01	18.	1.	53.	500.	.0	4.8 *
1.35	1	.10	13.81	22.	779.	308.	686.	3.0	3.0
	2	.40	3.01	15.	132.	45.	482.	.0	4.8 *
2.70	1	.10	13.81	18.	668.	248.	700.	2.2	2.2
	2	.40	3.01	13.	232.	38.	460.	.0	4.8 *
4.05	1	.10	13.81	14.	593.	189.	717.	1.5	1.9 *
	2	.40	3.01	10.	300.	30.	445.	.0	4.8 *
5.40	1	.10	13.81	10.	544.	132.	729.	.7	1.9 *
	2	.40	3.01	8.	344.	23.	436.	.0	4.8 *
6.75	1	.10	13.81	5.	526.	75.	733.	.0	1.9 *
	2	.40	3.01	5.	359.	16.	433.	.0	4.8 *

ARMADURA C (\* CUANTIA MINIMA , - CUANTIA EXCESIVA)

VIGA INTERMEDIA a 1.625 m

SUPERESTRUCTURA

ESFUERZO	SECC. LG. ESTUDIO	VALOR	C. EXCE.
M11	6.75	6.63	.971
Q1	.00	1.76	.939
M12	.00	.08	.041
R1	.00	1.72	.919
W,1	.00	.26	.972
W	6.75	1.08	.974

TREN CON ORIGEN EN 5.25

ESFUERZO	SECC. LG. ESTUDIO	CARGAS DEBIDAS A LOS CARROS			SOBRECARGA UNIFORME	
		VALOR	C. EXCE.	POS. TRS. EJE	VALOR	C. EXCE.
MAX. M11	6.75	36.79	1.295	2.5	9.21	1.013
MIN. M11		.00	.000	****	-.12	-.013
MAX. W,1	.00	1.16	1.233	2.5	.36	1.011
MIN. W,1		.00	.000	****	.00	-.012
MAX. W	6.75	5.23	1.247	2.5	1.50	1.011
MIN. W		.00	.000	****	-.02	-.012

TREN CON ORIGEN EN .00

ESFUERZO	SECC. LG. ESTUDIO	CARGAS DEBIDAS A LOS CARROS			SOBRECARGA UNIFORME	
		VALOR	C. EXCE.	POS. TRS. EJE	VALOR	C. EXCE.
MAX. Q1	.00	10.51	1.753	2.6	2.55	1.018
MIN. Q1		.00	.000	****	-.03	-.014
MAX. M12	.00	.02	.003	****	.20	.078
MIN. M12		-.45	-.074	3.4	-.19	-.074
MAX. R1	.00	11.49	1.920	2.6	2.56	1.024
MIN. R1		.00	.000	****	-.04	-.018

VIGA INTERMEDIA a 1.625 m

SEC SC . 1 SC . 2 P.PROP. FORJADO SUPERES MAXIMO MINIMO

MOMENTOS FLECTORES . mT						MAXIMO	MINIMO
.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.1	23.42	-.06	3.52	5.64	3.29	35.87	12.39
.2	41.20	-.10	6.26	10.02	5.84	63.33	22.02
.3	53.10	-.14	8.22	13.16	7.67	82.14	28.91
.4	60.95	-.16	9.39	15.04	8.76	94.14	33.04
.5	63.76	-.16	9.78	15.66	9.13	98.33	34.41
.6	60.92	-.16	9.39	15.04	8.76	94.11	33.04
.7	53.09	-.14	8.22	13.16	7.67	82.13	28.91
.8	41.21	-.10	6.26	10.02	5.84	63.34	22.02
.9	23.46	-.06	3.52	5.64	3.29	35.91	12.39
1.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

ESFUERZOS CORTANTES . T						MAXIMO	MINIMO
.0	25.19	-.05	2.90	4.64	2.61	35.34	10.10
.1	21.97	-.82	2.32	3.71	2.09	30.10	7.31
.2	19.01	-2.37	1.74	2.78	1.57	25.10	3.73
.3	15.94	-4.82	1.16	1.86	1.05	20.00	-.76
.4	13.13	-7.41	.58	.93	.52	15.16	-5.38
.5	10.21	-10.25	.00	.00	.00	10.21	-10.25
.6	7.55	-12.99	-.58	-.93	-.52	5.52	-15.02
.7	4.79	-15.98	-1.16	-1.86	-1.05	.73	-20.04
.8	2.46	-18.87	-1.74	-2.78	-1.57	-3.63	-24.96
.9	.81	-22.01	-2.32	-3.71	-2.09	-7.32	-30.13
1.0	.05	-25.05	-2.90	-4.64	-2.61	-10.10	-35.20

REACCIONES . T						MAXIMO	MINIMO
.0	27.25	-.07	2.90	4.64	2.56	37.35	10.03
1.0	27.09	-.07	2.90	4.64	2.56	37.19	10.03

GIROS EN APOYOS . m rad.						MAXIMO	MINIMO
.0	1.52	.00	.06	.10	.26	1.94	.42
1.0	.00	-1.52	-.06	-.10	.26	.10	-1.43

FLECHAS EN EL CENTRO . mm.						MAXIMO	MINIMO
.5	6.72	-.02	.27	.43	1.08	8.50	1.76

MOMENTOS EN LA LOSA . mT	CARGA PERMAN.		SOBRECARGA		DESNIVEL VIGAS		VALORES EXTREMO	
	P.PRO.	SUPER.	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
TRANSVERSAL .								
SOBRE VIGAS	-.095	-.036	.027	-1.226	2.358	-.226	2.254	-1.583
ENTRE VIGAS	.068	.024	1.209	-.034	2.358	-.226	3.659	-.168
LONGITUDINAL .			.940	-.940			.940	-.940

ARMADURA PASIVA EN LA LOSA . cm<sup>2</sup>/m.  
SUPERIOR INFERIOR

TRANSVERSAL : 3.23 9.74  
LONGITUDINAL: 1.90 2.44\*

\* Cuantía mínima 25% de la Transv.

## E S F U E R Z O S   D E L   P R E T E N S A D O

SECC.	INST.	Tensión en		Tensión en		Esfuer. Axil T	Momento Flector mT
		Acero Kg/mm <sup>2</sup>		Hormigon T/m <sup>2</sup>			
				NS	NI		
.01 Inicial	150.0	135.0		-11.	1976.	187.	-31.09
Final		115.0		-9.	1684.	159.	-26.51
1.35 Inicial	150.0	135.0		-11.	1976.	187.	-31.09
Final		115.0		-9.	1684.	159.	-26.51
2.70 Inicial	150.0	135.0		-11.	1976.	187.	-31.09
Final		115.0		-9.	1684.	159.	-26.51
4.05 Inicial	150.0	135.0		-11.	1976.	187.	-31.09
Final		115.0		-9.	1684.	159.	-26.51
5.40 Inicial	150.0	135.0		-11.	1976.	187.	-31.09
Final		115.0		-9.	1684.	159.	-26.51
6.75 Inicial	150.0	135.0		-11.	1976.	187.	-31.09
Final		115.0		-9.	1684.	159.	-26.51
			Flecha	Giro			
			Centro	Apoyo			
			mm	±mrad			
Inicial			-16.0	-4.8			
Final			-13.7	-4.0			



VIGA INTERMEDIA a 1.625 m

TENSIONES TOTALES . Kg/cm2

SECC.	FI	TENSIONES							SERVICIO					
		P.1	PRO 1	FORJA 2	SUPER 3	SC 1 4	SC 2 5	P.I. 6	P.F. 7	1+2 M*6	1+2+3 4*F+7	1+2+3 5*F+7	1+2+3 4+m*7	1+2+3 5+m*7
.01	SF	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	S	0.	0.	0.	0.	0.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
	I	0.	0.	0.	0.	0.	198.	168.	217.	168.	168.	151.	151.	
1.35	SF	0.	0.	3.	19.	0.	0.	0.	0.	16.	3.	22.	3.	
	S	11.	18.	1.	8.	0.	-1.	-1.	28.	35.	29.	37.	29.	
	I	-9.	-14.	-5.	-34.	0.	198.	168.	195.	117.	141.	90.	125.	
2.70	SF	0.	0.	5.	34.	0.	0.	0.	0.	28.	5.	39.	5.	
	S	20.	32.	2.	14.	0.	-1.	-1.	50.	62.	53.	67.	53.	
	I	-15.	-24.	-9.	-61.	0.	198.	168.	178.	78.	120.	43.	104.	
4.05	SF	0.	0.	6.	43.	0.	0.	0.	0.	37.	6.	50.	6.	
	S	26.	42.	3.	18.	0.	-1.	-1.	66.	82.	69.	87.	69.	
	I	-20.	-32.	-11.	-78.	0.	198.	168.	166.	51.	105.	10.	89.	
5.40	SF	0.	0.	7.	50.	0.	0.	0.	0.	42.	7.	57.	7.	
	S	30.	48.	3.	21.	0.	-1.	-1.	76.	94.	79.	100.	79.	
	I	-23.	-36.	-13.	-90.	0.	198.	168.	158.	34.	96.	-10.	80.	
6.75	SF	0.	0.	7.	52.	0.	0.	0.	0.	44.	7.	60.	7.	
	S	31.	50.	3.	21.	0.	-1.	-1.	79.	98.	83.	104.	83.	
	I	-24.	-38.	-13.	-94.	0.	198.	168.	156.	28.	93.	-17.	77.	

M=1.1 m=0.9 Ponderación del Pretensado. F= .70 Proporción Cargas Frecuente/Máxima

MOMENTO DE ROTURA

TIPO ROTURA	PROFUND m	ESF.ACERO T	ESF.HORM. T	MOM.ROTU. mT	MOM.SERV. mT	g(s)
A	.138	214.83	214.83	158.18	98.33	1.609

VIGA INTERMEDIA a 1.625 m

COMPROBACION CORTANTE . NORMA EP-93  
C.MECANICAS TENSIONES

SECC	F	C.MECANICAS		ESFUER CORTAN	TENSIONES			ARMADURA cm2/ml	
		ESP	ME/B*I		NORMAL LONGIT	CORTANTES CALCUL ADMISI		CALC.	NORMA C
.00	1	.10	14.79	53.	0.	784.	857.	18.5	18.5
	2	.40	3.20	42.	0.	133.	500.	7.3	7.3
.01	1	.10	14.79	53.	924.	783.	686.	9.2	9.1 -
	2	.40	3.20	42.	1.	133.	500.	7.2	7.2
1.35	1	.10	14.79	45.	672.	667.	699.	8.0	8.0
	2	.40	3.20	36.	135.	115.	481.	4.1	4.8 *
2.70	1	.10	14.79	38.	479.	557.	745.	7.3	7.3
	2	.40	3.20	31.	238.	99.	458.	2.4	4.8 *
4.05	1	.10	14.79	30.	349.	444.	779.	6.1	6.1
	2	.40	3.20	25.	307.	81.	443.	1.1	4.8 *
5.40	1	.10	14.79	23.	264.	336.	803.	4.6	4.6
	2	.40	3.20	20.	352.	65.	434.	.1	4.8 *
6.75	1	.10	14.79	15.	234.	227.	811.	2.7	2.7
	2	.40	3.20	15.	368.	49.	431.	.0	4.8 *

ARMADURA C (\* CUANTIA MINIMA , - CUANTIA EXCESIVA)

VIGA INTERMEDIA a 3.000 m

SUPERESTRUCTURA

ESFUERZO	SECC.LG. ESTUDIO	VALOR	C.EXCE.
M11	6.75	6.04	.891
Q1	.00	1.56	.833
M12	.00	.00	.000
R1	.00	1.51	.806
W,1	.00	.23	.887
W	6.75	.98	.892

TREN CON ORIGEN EN 5.25

ESFUERZO	SECC.LG. ESTUDIO	CARGAS DEBIDAS A LOS CARROS			SOBRECARGA VALOR	UNIFORME C.EXCE.
		VALOR	C.EXCE.	POS.TRS. EJE		
MAX.M11	6.75	34.67	1.227	2.6	9.01	.997
MIN.M11		.00	.000	****	.00	.000
MAX.W,1	.00	1.13	1.203	3.0	.35	.997
MIN.W,1		.00	.000	****	.00	.000
MAX.W	6.75	5.03	1.209	2.8	1.47	.997
MIN.W		.00	.000	****	.00	.000

TREN CON ORIGEN EN .00

ESFUERZO	SECC.LG. ESTUDIO	CARGAS DEBIDAS A LOS CARROS			SOBRECARGA VALOR	UNIFORME C.EXCE.
		VALOR	C.EXCE.	POS.TRS. EJE		
MAX.Q1	.00	9.26	1.547	2.5	2.50	1.002
MIN.Q1		.00	.000	****	.00	.000
MAX.M12	.00	.09	.015	2.5	.19	.076
MIN.M12		-.09	-.015	3.5	-.19	-.076
MAX.R1	.00	9.73	1.626	2.5	2.50	1.006
MIN.R1		.00	.000	****	.00	-.001

VIGA INTERMEDIA a 3.000 m

SEC	SC . 1	SC . 2	P.PROP.	FORJADO	SUPERES	MAXIMO	MINIMO
<b>M O M E N T O S F L E C T O R E S . mT</b>							
.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.1	22.36	.00	3.52	5.64	3.01	34.54	12.17
.2	39.34	.00	6.26	10.02	5.36	60.98	21.64
.3	50.71	.00	8.22	13.16	7.03	79.11	28.41
.4	58.21	.00	9.39	15.04	8.03	90.67	32.46
.5	60.88	.00	9.78	15.66	8.37	94.70	33.82
.6	58.17	.00	9.39	15.04	8.03	90.64	32.46
.7	50.70	.00	8.22	13.16	7.03	79.10	28.41
.8	39.35	.00	6.26	10.02	5.36	60.99	21.64
.9	22.40	.00	3.52	5.64	3.01	34.57	12.17
1.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

<b>E S F U E R Z O S C O R T A N T E S . T</b>							
.0	22.61	.00	2.90	4.64	2.32	32.47	9.86
.1	19.70	-.73	2.32	3.71	1.86	27.58	7.16
.2	17.02	-2.10	1.74	2.78	1.39	22.93	3.81
.3	14.25	-4.29	1.16	1.86	.93	18.20	-.34
.4	11.72	-6.60	.58	.93	.46	13.69	-4.63
.5	9.11	-9.14	.00	.00	.00	9.11	-9.14
.6	6.72	-11.59	-.58	-.93	-.46	4.75	-13.57
.7	4.26	-14.28	-1.16	-1.86	-.93	.31	-18.23
.8	2.19	-16.89	-1.74	-2.78	-1.39	-3.73	-22.81
.9	.71	-19.73	-2.32	-3.71	-1.86	-7.17	-27.62
1.0	.00	-22.48	-2.90	-4.64	-2.32	-9.86	-32.34

<b>R E A C C I O N E S . T</b>							
.0	23.60	.00	2.90	4.64	2.25	33.38	9.78
1.0	23.46	.00	2.90	4.64	2.25	33.25	9.78

<b>G I R O S E N A P O Y O S . m rad.</b>							
.0	1.47	.00	.06	.10	.23	1.87	.40
1.0	.00	-1.47	-.06	-.10	.23	.07	-1.41

<b>F L E C H A S E N E L C E N T R O . mm.</b>							
.5	6.50	.00	.27	.43	.98	8.18	1.68

M O M E N T O S E N L A L O S A . mT	CARGA PERMAN.		SOBRECARGA		DESNIVEL VIGAS		VALORES EXTREMO	
	P.PRO.	SUPER.	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
	<hr/>							
TRANSVERSAL.	<hr/>							
SOBRE VIGAS	-.095	-.036	.027	-1.226	1.993	-.302	1.888	-1.659
ENTRE VIGAS	.068	.024	1.209	-.034	1.993	-.302	3.293	-.245
LONGITUDINAL.			.940	-.940			.940	-.940

ARMADURA PASIVA EN LA LOSA. cm2/m.	SUPERIOR		INFERIOR	
	<hr/>			
TRANSVERSAL :	3.39	8.67		
LONGITUDINAL:	1.90	2.32		

VIGA INTERMEDIA a 3.000 m

ESFUERZOS DEL PRETENSADO

SECC.	INST.	Tensión en		Esfuer. Axil T	Momento Flector mT		
		Acero Kg/mm <sup>2</sup>	Hormigon T/m <sup>2</sup>				
			NS	NI			
.01	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
1.35	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
2.70	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
4.05	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
5.40	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
6.75	Inicial	150.0	135.0	-11.	1976.	187.	-31.09
	Final		115.0	-9.	1684.	159.	-26.51
		Flecha	Giro				
		Centro	Apoyo				
		mm	±mrad				
	Inicial	-16.0	-4.8				
	Final	-13.7	-4.0				

VIGA INTERMEDIA a 3.000 m

TENSIONES TOTALES . Kg/cm2

SECC.	FI	--TENSIONES --SERVICIO--											
		P.PRO 1	FORJA 2	SUPER 3	SC 1 4	SC 2 5	P.I. 6	P.F. 7	1+2 M*6	1+2+3 4*F+7	1+2+3 5*F+7	1+2+3 4+m*7	1+2+3 5+m*7
.01	SF	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	S	0.	0.	0.	0.	0.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.
	I	0.	0.	0.	0.	0.	198.	168.	217.	168.	168.	151.	151.
1.35	SF	0.	0.	2.	18.	0.	0.	0.	0.	15.	2.	21.	2.
	S	11.	18.	1.	8.	0.	-1.	-1.	28.	34.	29.	37.	29.
	I	-9.	-14.	-4.	-33.	0.	198.	168.	195.	119.	142.	92.	125.
2.70	SF	0.	0.	4.	32.	0.	0.	0.	0.	27.	4.	37.	4.
	S	20.	32.	2.	13.	0.	-1.	-1.	50.	62.	52.	66.	53.
	I	-15.	-24.	-8.	-58.	0.	198.	168.	178.	81.	121.	46.	104.
4.05	SF	0.	0.	6.	42.	0.	0.	0.	0.	35.	6.	47.	6.
	S	26.	42.	2.	17.	0.	-1.	-1.	66.	81.	69.	86.	69.
	I	-20.	-32.	-10.	-75.	0.	198.	168.	166.	54.	106.	15.	89.
5.40	SF	0.	0.	7.	48.	0.	0.	0.	0.	40.	7.	54.	7.
	S	30.	48.	3.	20.	0.	-1.	-1.	76.	93.	79.	99.	79.
	I	-23.	-36.	-12.	-86.	0.	198.	168.	158.	37.	97.	-5.	81.
6.75	SF	0.	0.	7.	50.	0.	0.	0.	0.	42.	7.	57.	7.
	S	31.	50.	3.	21.	0.	-1.	-1.	79.	97.	82.	103.	83.
	I	-24.	-38.	-12.	-90.	0.	198.	168.	156.	32.	94.	-12.	78.

M=1.1 m=0.9 Ponderación del Pretensado. F= .70 Proporción Cargas Frecuente/Máxima

MOMENTO DE ROTURA

TIPO ROTURA	PROFUND m	ESF.ACERO T	ESF.HORM. T	MOM.ROTU. mT	MOM.SERV. mT	g(s)
A	.138	214.83	214.83	158.18	94.70	1.670

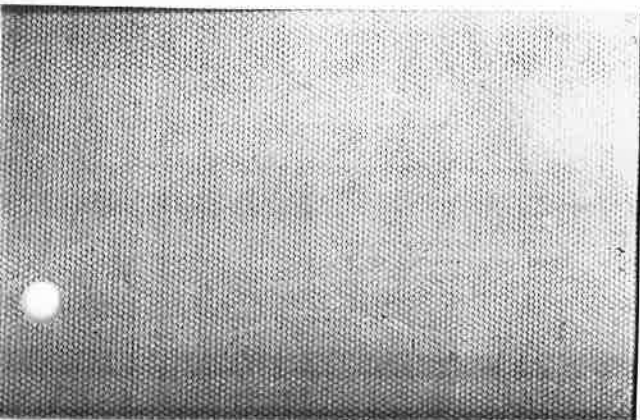
VIGA INTERMEDIA a 3.000 m

COMPROBACION CORTANTE . NORMA EP-93  
C.MECANICAS TENSIONES

ARMADURA  
cm2/ml

SECC	F	ESP	ME/B*I	ESFUER CORTAN	NORMAL LONGIT	CORTANTES		ARMADURA	
						CALCUL	ADMISI	CALC.	NORMA C
.00	1	.10	14.79	49.	0.	720.	857.	16.8	16.8
	2	.40	3.20	37.	0.	120.	500.	5.8	5.8
.01	1	.10	14.79	49.	924.	719.	686.	8.4	8.4
	2	.40	3.20	37.	1.	119.	500.	5.8	5.8
1.35	1	.10	14.79	41.	685.	612.	696.	7.2	7.2
	2	.40	3.20	32.	128.	103.	482.	3.1	4.8 *
2.70	1	.10	14.79	34.	502.	509.	739.	6.4	6.4
	2	.40	3.20	28.	226.	88.	461.	1.7	4.8 *
4.05	1	.10	14.79	27.	379.	404.	771.	5.3	5.3
	2	.40	3.20	23.	292.	73.	447.	.5	4.8 *
5.40	1	.10	14.79	21.	299.	304.	793.	3.9	3.9
	2	.40	3.20	18.	335.	58.	438.	.0	4.8 *
6.75	1	.10	14.79	14.	270.	202.	801.	2.1	2.1
	2	.40	3.20	14.	350.	44.	434.	.0	4.8 *

ARMADURA C (\* CUANTIA MINIMA , - CUANTIA EXCESIVA)

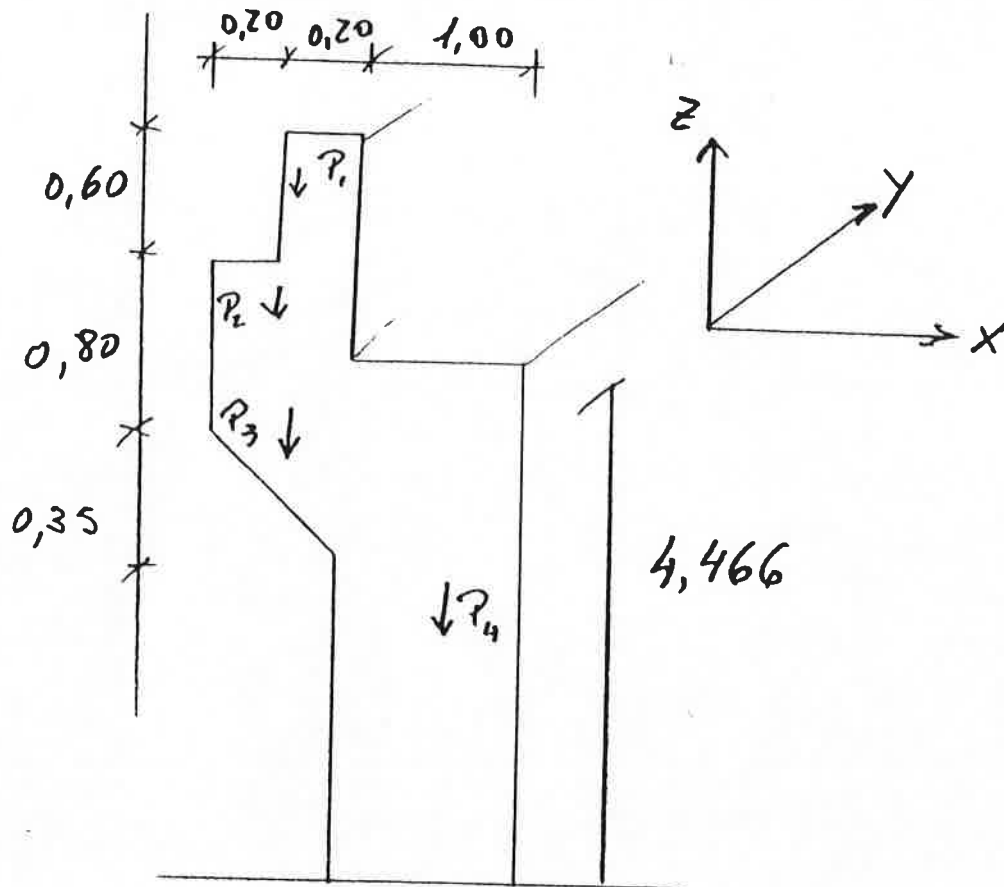




## II. CALCULO DE ESTRIBOS

### II.1. ALZADOS

#### II.1.1.- Definición geométrica



## II.2. ACCIONES

### II.2.1. Peso propio A/ml

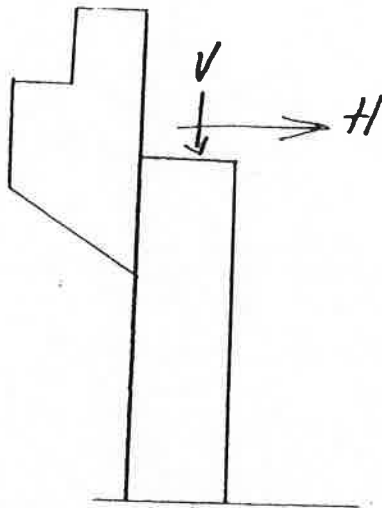
$P_1 = 0,20 \times 0,60 \times 2,50 = 0,30$	$x_1 = 1,10$	$M_1 = 0,33 \text{ mxT}$
$P_2 = 0,40 \times 0,80 \times 2,50 = 0,80$	$x_2 = 1,30$	$M_2 = 1,04 \text{ mxT}$
$P_3 = 0,50 \times 0,40 \times 0,35 \times 2,50 = 0,175$	$x_3 = 1,13$	$M_3 = 0,1983 \text{ mxT}$
$P_4 = 1,00 \times 4,466 \times 2,50 = 11,165$	$x_4 = 0,50$	$M_4 = 5,5825 \text{ mxT}$
<hr/>		<hr/>
$\Sigma P_i = 12,44 \text{ T}$		$\Sigma M_i = 7,15 \text{ mxT}$

### II.2.2. Acciones del tablero

$$\begin{aligned} \text{Peso } V &= 250 \text{ T} & M_y &= 250 \times 0,50 = 125 \text{ mxT} \\ \text{Frenado } H &= 14 \text{ T} & M_y &= + 14 \times 4,666 = + 62,524 \text{ mxT} \end{aligned}$$

### Empuje y peso de tierras

$$\begin{aligned} \varphi &= 30 \\ c &= 0 \\ \delta &= 1,80 \text{ T/m}^3 \\ \lambda H &= \lambda H \delta = 1 - \text{sen } 6 = 0,50 \end{aligned}$$



### Fuerzas verticales

#### Terreno

$$\begin{aligned} M_{wt} &= [2,05 \times 5,266 \times 2,025 - 0,20 \times 0,60 \times 1,10 - 0,40 \times 0,80 \times 1,30 - \\ &\quad - 1/2 \times 0,40 \times 0,35 \times 1,13] \times 1,80 \times 10 = 382,20 \text{ mxT} \end{aligned}$$

#### Sobrecarga

$$M_{ws} = 1,00 \times 5,00 \times 10,00 \times 0,55 = 27,50 \text{ mxT}$$

### Fuerzas horizontales

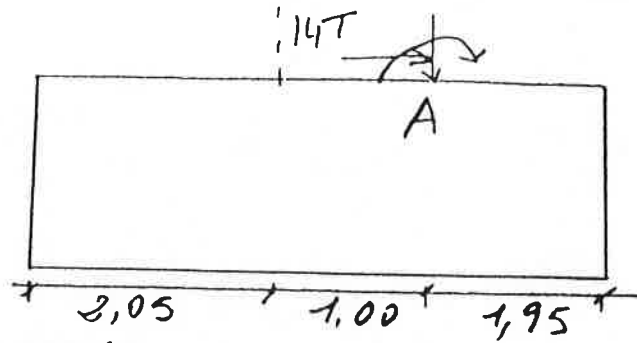
#### Sobrecarga

$$\begin{aligned} E_{h1} &= 0,50 \times 1,00 \times 5,266 \times 10,00 = 26,33 \text{ T} \\ M_{v1} &= 26,33 \times 5,266/2 = 69,33 \text{ mxT} \end{aligned}$$

#### Terreno

$$\begin{aligned} E_{h2} &= 1/2 \times 0,50 \times 1,80 \times 5,266 \times 10,00 = 124,79 \text{ T} \\ M_{v2} &= 124,79 \times 5,266/3 = 2,1905 \text{ mxT} \end{aligned}$$

### II.1.3. Resumen de acciones sobre el encepado



$$F_z = 609,535 \text{ T}$$
$$M_y = 220,724 \text{ mxT}$$

#### Peso propio

$$F_z = -124,40 \text{ T}$$
$$M_y = -71,50 \text{ mxT}$$

#### Tablero

$$F_z = -250 \text{ T}$$
$$F_x = 14 \text{ T}$$
$$M_y = -62,476 \text{ mxT}$$

#### Terreno y Sobrecarga

##### Terreno:

$$F_z = -185,135 \text{ T}$$
$$M_y = +382,20 \text{ mxT}$$

##### Sobrecarga:

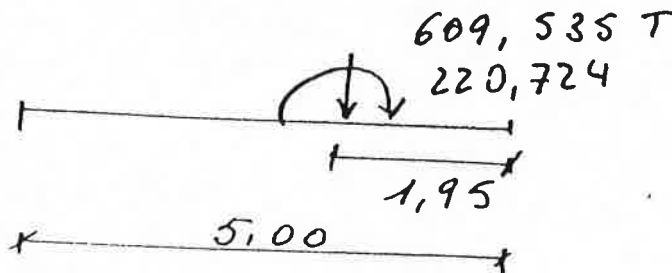
$$F_z = -50 \text{ T}$$
$$M_y = -27,50 \text{ mxT}$$

##### Resumen:

$$F_x = 14,00 \text{ T}$$
$$F_z = -609,535 \text{ T}$$
$$M_y = +220,724 \text{ mxT}$$

### II.1.4. Armaduras

Llevando las acciones al punto medio de la sección de cálculo resultan los siguientes esfuerzos.



$$F_z = 14,00 \text{ T}$$
$$F_y = -609,535 \text{ T}$$
$$M_y = +220,724 + 609,535 \times 0,55 = +555,968 \text{ mxT}$$

Los esfuerzos por ml. serán:

$$F_z = - 60,95 \text{ T}$$
$$M_y = - 55,60 \text{ mxT}$$

Los esfuerzos de cálculo serán:

$$F_d = 97,52 \text{ T}$$
$$M_d = 88,96 \text{ mxT}$$

La sección de cálculo es:

$$S = 100 \times 100 \text{ cm}^2$$
$$r = 3 \text{ cm.}$$

Las características de los materiales son:

$$F_{ck} = 200 \text{ Kp/cm}^2$$
$$\gamma_c = 1,5$$
$$f_{yk} = 4.100 \text{ kp/cm}^2$$
$$\gamma_s = 1,15$$

Si consideramos armadura vertical  $\phi$  16:

$$d = 100 - 3 - 0,8 = 96,2 \text{ cm.}$$
$$d' = 3 + 0,8 = 3,8 \text{ cm}$$
$$d-d'/d = 0,96$$
$$U_c = 2000/1,5 \times 0,90 \times 0,962 = 1.154,4 \text{ T}$$
$$N_d/U_c = 97,52/1.154,4 = 0,084$$
$$M_d/U_c x d = 88,96/1.154,40 \times 0,962 = 0,080$$
$$W = 0,0457$$

$$\begin{array}{l} 0,05 \dots 0,059 \\ 0,10 \dots 0,040 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 0,05 \dots 0,059 \\ 0,10 \dots 0,040 \end{array}} \right\} \begin{array}{l} 0,080 \dots 0,0476 \\ 0,090 \dots 0,0438 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 0,080 \dots 0,0476 \\ 0,090 \dots 0,0438 \end{array}} \right\} 0,0457$$

La armadura vertical será:

$$U_s = 0,0457 \times 1.154,40 = 52,76 \text{ T} = 8 \phi 16$$

Se adopta también como armadura horizontal 8  $\phi$  16 /ml que es superior a la cuantía mínima cuyo valor es:

$$0,20 \times 100/2 = 10 \text{ cm}^2 = 5 \phi 16/\text{ml.}$$



**Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**ANEJO Nº4**

**CALCULOS HIDRAULICOS**



Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias

OFICINA TECNICA

## PUENTE SOBRE EL RIO ESPAÑA EN CASTIELLO

### 1. CALCULO DEL CAUDAL DE LA CUENCA

$$Q_{100} = \left(16,8 - \frac{4,3}{S}\right) \times S \left(0,65 - \frac{0,45}{5}\right)$$

Siendo:

$Q_{100}$  = Caudal de la cuenca en la avenida 100 años.

$S$  = Superficie de la cuenca.

$$Q_{100} = \left(16,8 - \frac{4,3}{60}\right) \times 60 \left(0,65 - \frac{0,4}{60}\right)$$

$$Q_{100} = 233 \text{ m}^3/\text{sg}$$

$$Q_{\text{rural}} = 80\% \times Q_{100}$$

$$Q_{\text{rural}} = 186 \text{ m}^3/\text{sg}$$

### 2. CALCULO CAUDAL DE DESAGÜE DE LA O.F

$$Q = S \times V = S \times \frac{R_h^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Siendo:

$S$  = Superficie de desagüe de la O.F

$V$  = Velocidad de desagüe de la O.F

$n$  = Coeficiente de rugoridad: 0,033



Ayuntamiento de  
Villaviciosa de Asturias

OFICINA TÉCNICA

i\_ Pendiente 0,035

R<sub>h</sub> Radio Hidraulico  $\frac{S}{P} = \frac{39}{19} = 2,0526$

S\_ Superficie mojada \_ 39

P\_ Perímetro mojado \_ 19

Dimensiones una O.F de 13 x 300 con un resguardo de 0,5 m.

Q\_  $13 \times 2 \frac{2,0526^{2/3} \times 0,035^{1/2}}{0,033} = 238 \text{ m}^3/\text{sg}$

Suficiente para desaguar el Q<sub>100</sub> de la cuenca de estudio.



**Ayuntamiento de  
Illaviciosa de Asturias**

**OFICINA TECNICA**

**ANEJO Nº5**

**GEOLOGIA Y GEOTECNIA**



INDICE

	<u>pag</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
2.- <u>TRABAJOS REALIZADOS</u>	2
2.1.- <u>Sondeos mecánicos</u>	2
2.2.- <u>Recopilación de información</u>	2
2.3.- <u>Reconocimientos de campo</u>	3
3.- <u>ENCUADRE GEOLOGICO DE LA ZONA</u>	3
4.- <u>CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES</u>	6
4.1.- <u>Arenas carbonatadas</u>	6
4.2.- <u>Bolos y gravas de areniscas y cuarcitas</u>	7
4.3.- <u>Limos y arcillas orgánicas</u>	8
4.4.- <u>Sustrato rocoso</u>	9
5.- <u>CONDICIONES DE CIMENTACION</u>	11

ANEXOS

ANEXO I.- testificación y foto del sondeo.

ANEXO II.- Fotos de puntos singulares.

1.- INTRODUCCION

El presente informe responde al contrato de colaboración establecido entre I.G.S., S.L. e INGENIERIA Y GEOLOGIA CONSULTORES, para la realización del estudio geotécnico correspondiente a la construcción de un puente sobre el río España, localizado en la playa del mismo nombre, en el término municipal de Villaviciosa.

La obra proyectada se ubica en las proximidades del puente existente, en la actualidad parcialmente hundido, con el estribo de la margen derecha desplazado de su posición natural.

El estudio realizado, tiene por objeto determinar las condiciones de cimentación de la nueva estructura.

En esta memoria se describen los trabajos realizados, así como las conclusiones y recomendaciones derivadas de los mismos.

Los trabajos de campo se efectuaron en la última semana del mes de Abril de 1.993.

## 2.- TRABAJOS REALIZADOS

Para la obtención de la información necesaria se realizaron los siguientes trabajos:

### 2.1.-Recopilación de Información

Previo a la realización de los trabajos, se recopiló y analizo la información geológico-geotecnica existente sobre la zona.

### 2.2.- Sondeos mecánicos

Se realizó un sondeo mecánico, en la margen izquierda del rio, próximo al cauce, con un total de 11 m. perforados, de los cuales 4'10, se efectuaron con recuperación de testigo y el resto a rotopercusión sin testigo.

La ubicación del sondeo viene reflejada en el plano nº1.

### 2.3.- Reconocimientos superficiales

Con el fin de conocer las características de la zona se efectuaron diversos reconocimientos superficiales en el entorno de la misma, especialmente sobre los materiales del sustrato Jurásico.

#### 4.- ENCUADRE GEOLOGICO DE LA ZONA

La zona estudiada se dispone geológicamente dentro de la unidad paleogeográfica conocida como Cuenca de Gijón-Villaviciosa, formada por sedimentos que van desde el Trias al Cretácico Inferior, dentro del dominio tectónico del sinclinal de Quintes, formando parte del flanco Este del mismo.

El sustrato rocoso de la zona está formado por materiales Jurásicos de la facies Purbeck, constituidos por alternancias de areniscas con arcillas arenosas y limolíticas, las areniscas se presentan en sets potentes y con estructura tabular, en la zona estudiada son de grano fino-medio y carbonatadas.

La estructura estudiada se dispone en un antiguo valle fluvial relleno posteriormente por materiales procedentes de transgresiones marinas.

La morfología actual de la zona corresponde al estadio final de una serie de oscilaciones climáticas cuaternarias, que originaron una retirada del nivel del mar y una migración de la línea de costa hacia la plataforma externa, produciendo una incisión de los valles por los ríos. La posterior trasgresión (flandriense) alcanzó una altura de unos 2,5 a

3 m. por encima de la pleamar actual, que conllevó un avance de la línea del mar respecto a la costa actual y un relleno del valle fluvial en la zona de desembocadura formando un estuario.

El material que rellena el estuario está reconocido parcialmente mediante el sondeo realizado, detectándose la siguiente columna litológica:

Superficialmente se reconoce un nivel formado por arenas carbonatadas beige de grano fino-medio, con cantos esporádicos de cuarzo y arenisca, con un espesor de 1,5 m.. A muro aflora un potente nivel (3,70 m.) de bolos y gravas de areniscas, areniscas carbonatadas y cuarzo, en matriz arenosa poco cementada. Se reconoce algún bloque con diámetros del orden de 50 cm.. Estos suelos detríticos proceden de los bloques desprendidos de los acantilados, transportados por las corrientes marinas, formando una orla de cantos y bloques en la zona supramareal.

Subyacente al nivel de bolos se detectan unas arenas mal definidas con gravas y bolos poco abundantes y espesores detectados del orden de 0,80 m.. Bajo este nivel se reconocen limos y arcillas orgánicas, de tonos grises, con espesores detectados de 4,80 m..

Bajo el nivel de finos, el martillo perforador detecta presencia de roca, presumiblemente correspondiente a bolos cuarcíticos, correspondientes a depósitos aluviales, con espesores no definidos.

## 5.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES

En este apartado describiremos las características geomecánicas de los materiales de la zona, derivadas de la observación de los testigos de sondeos y de las respuestas de los materiales a la perforación mediante martillo (sin recuperación de testigo).

Se diferencian los siguientes niveles de techo a muro:

### 5.1.- Arenas carbonatadas

Corresponde a suelos arenosos con gravas y bolos esporádicos, a los que se pueden asignar las siguientes características geomecánicas.

Granulométricamente corresponden a arenas de tamaños medios, con un contenido importante en carbonatos (52%). Se pueden clasificar como suelos tipo SW, que caracterizan a arenas bien graduadas, con escasos finos y gravas esporádicas.

Se les asignan valores cohesivos inferiores a  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  y ángulos de rozamiento interno del orden de  $30^\circ$ . En función de estos parámetros se obtienen, a efectos de excavación, ángulos de taludes estables del orden de 1H/1V, para alturas inferiores a 5 m.

Son suelos de excavabilidad facil y permeabilidad buena.

**5.2.- Bolos y gravas de areniscas y cuarcitas:**

Son suelos granulares reconocidos en la zona con espesores del orden de 4 m., constituidos fundamentalmente por bolos y gravas de areniscas, areniscas carbonatadas y en menor proporción de cuarcita y cuarzo, en matriz arenosa poco cementada. Los cantos presentan tonos beige claros, con una proporción cantos/matriz = 80/20, se reconocen bolos con diametros de hasta 50 cms..

Corresponden a suelos granulares tipo GP (siguiendo la clasificación de Casagrande), pudiendo asignarle los siguientes parámetros geomecánicos:

- \* Angulo de rozamiento interno = 38 a 40°
- \* Cohesión = De 0,00 a 0,1 kg/cm<sup>2</sup>
- \* Densidad aparente = 2,00 T/m<sup>3</sup>
- \* Modulo de elasticidad = 400 kp/cm<sup>2</sup>
- \* Coeficiente de Poisson = 0,25

A efectos de cimentación superficial, se consideran cargas admisibles del orden de 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, siempre que la rasante de excavación no esté dentro del área de oscilación de la capa freática.

A efectos de excavación se consideran ángulos de taludes estables del orden de 1H/1V, para alturas inferiores a 5 m.. En presencia de agua es necesario entibar las paredes.

Previsiblemente el sustrato rocoso reconocido por el sondeo en profundidad, corresponda a suelos aluviales formados por bolos y gravas cuarcíticas en matriz arenosa, con espesores no conocidos y características geomecánicas presumiblemente similares a las descritas en este apartado para los bolos y gravas de la zona supramareal.

### 5.3.- Limos y arcillas orgánicas con intercalaciones arenosas.

Se reconocen en la zona con espesores del orden de 5,80 m., mal definidos al no recuperarse testigo en este tramo del sondeo.

De las observaciones realizadas a pie de sondeo se deducen, para los niveles mas finos, las siguientes características:

Se pueden considerar como suelos tipo OL, constituidos por limos orgánicos de consistencia fluida (fangos).

A efectos de cimentación presentan malas condiciones, debido fundamentalmente a su escasa consistencia y contenido en materia orgánica. Se le asignan cargas admisibles inferiores a  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ .

A efectos de su utilización como préstamo se clasifica como



suelo inadecuado.

Son suelos de excavabilidad facil.

#### 5.4.- Sustrato rocoso

El sustrato rocoso de la zona está constituido fundamentalmente por areniscas carbonatadas o calizas arenosas, reconocidas en la margen derecha con dirección N-350 y buzamientos de 18° al Oeste

De las obsevaciones de campo se deducen para estos macizos unos indice RMR (siguiendo las clasificacion de Bienauwiski) del orden de 60, que caracterizan a rocas de calidad Media a Buena, a las que se asignan los siguientes parámetros:

\* Cohesión =  $3 \text{ kp/cm}^2$

\* Angulo de rozamiento interno =  $35^\circ$

A efectos de excavación se consideran para estas rocas, ángulos de taludes estables entre 1H/3V y 1H/4V, siempre en función de las familias de discontinuidades existentes.

A efectos de cimentaciones superficiales se consideran cargas admisibles del orden de  $6 \text{ kg/cm}^2$ .

Presentan estructura tabular, permeabilidad baja ligada a planos de

fractura o de estratificación. Excavabilidad mala.

Se estiman para estas rocas resistencias a compresión simple entre  
150 y 200 kg/cm<sup>2</sup>.

## 7.- CONDICIONES DE CIMENTACION

La estructura a proyectar corresponde a un puente de vigas con dos estribos y una pila intermedia, con dos vanos de 15 metros de luz.

Para el análisis de las condiciones de cimentación se realizó un sondeo con recuperación parcial de testigo, cuya ubicación se refleja en el plano de situación (plano nº1).

De los resultados obtenidos se deducen las siguientes consideraciones:

- La estructura proyectada se dispone sobre una sucesión litológica formada por los siguientes niveles de techo a muro:

- \* Arenas carbonatadas con gravas (espesor=1,50 m.): Son suelos tipo SW, correspondientes a arenas bien graduadas con escasos finos.
- \* Bolos y gravas de areniscas y cuarcitas (espesor=3,70 m.) : Son suelos tipo GP (según Casagrande), con cargas admisibles a efectos de cimentaciones superficiales del orden de 2,5 de  $\text{kg/cm}^2$ , siempre que no se disponga en la zona de oscilación del nivel freático.

- \* Arenas con gravas (espesor=0,80 m.): Son suelos de características similares a las arenas carbonatadas superficiales.
- \* Limos y arcillas orgánicas con intercalaciones arenosas (espesor = 4,80 m.): Son suelos tipo OL, clasificados como suelos inadecuados, con cargas admisibles inferiores a 0,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- \* Aluvial(espesor no definido): Son suelos tipo GP, con características geomecánicas similares a los bolos y gravas ya descritos, se disponen sobre un sustrato rocoso de areniscas carbonatadas, clasificadas como rocas de calidad Media a Buena, con indice RMR del orden de 60.

Del análisis de los diferentes niveles litológicos reconocidos se deducen las siguientes condiciones de cimentación:

En principio se pensó en una cimentación superficial para la pila, sobre el nivel de bolos y gravas reconocido entre las cotas 5,70 y 2,00 m.s.n.m., estudiandose el área de influencia de la cimentación según el método de Steinbrenner. Para el calculo se utilizaron los siguientes datos de partida:

- \* Carga vertical sobre la pila: 40 t.
- \* Rasante de cimentación prevista: 4,5 m.s.n.m.
- \* Carga admisible del nivel de bolos = 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- \* Coeficiente de Influencia (I)= 0,336
- \* Espesor del nivel bajo la rasante de cimentación (z)=2,5 m.

De estos parámetros se deduce que la carga admisible de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ , representaría en el muro del nivel de bolos (cota 2 m.s.n.m.), cargas portantes del orden de  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ . Considerando que al nivel subyacente de arenas y limos orgánicos se le asignan cargas portantes inferiores a  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , se deduce que debe **desecharse una cimentación superficial sobre el nivel de bolos.**

Por todo ello se recomienda las siguientes condiciones de cimentación para la estructura proyectada:

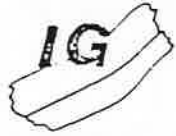
\* **Estribos Este y Oeste** : Cimentación en profundidad, a la cota -6,20, mediante pilotes hincados (si los materiales granulares lo permiten) o entubados y hormigonados in situ, apoyados previsiblemente sobre areniscas carbonatadas, trabajando en punta con cargas de  $20 \text{ kg/cm}^2$ .

\* **Pila 1**: Cimentación mediante pilotes hincados (si el nivel de bolos lo permite) o entubados y hormigonados in situ, apoyados presumiblemente sobre areniscas carbonatadas jurásicas, a la cota -7,7 m.s.n.m., trabajando en punta con cargas de  $20 \text{ kg/cm}^2$ , empotrando un diametro en roca sana.

Hay que señalar que en el sondeo realizado, solo se recuperó testigo hasta los 4,10 metros superficiales, realizandose el resto a rotopercusión, lo que impidió obtener una buena información sobre la

naturaleza del sustrato detectado.

Del conocimiento morfológico de la zona se deduce, que presumiblemente la roca reconocida por el martillo a la cota -3,60 m.s.n.m., pudiera corresponder a depósitos aluviales (bolos de naturaleza cuarcítica), disponiéndose el sustrato jurásico previsiblemente a mas profundidad (se estima unos 3 m. mas bajo en cota). Este hecho deberá ser tenido en cuenta en la ejecución de los pilotes, siendo recomendable efectuar el seguimiento geotécnico de la obra considerando esta hipótesis.



# INGENIERIA Y GEOLOGIA CONSULTORES S.A.L.

A

## CONTROL FOTOGRAFICO DE LA TESTIFICACION DE SONDEOS

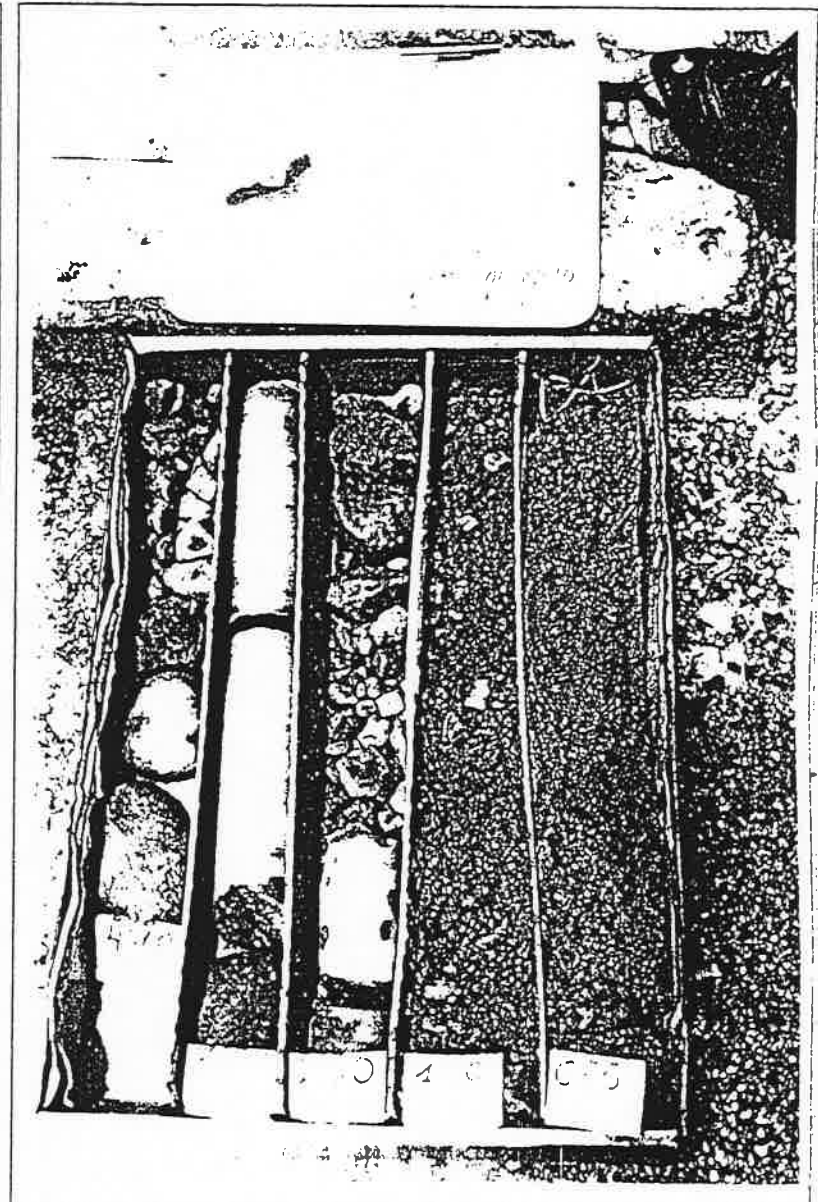
SONDEO

FOTOS

Nº 1

A 1 de 1  
B \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Muestras para ensayos:



ANEXO I.- Testificación y foto sondeo.





**INGENIERIA  
Y GEOLOGIA  
CONSULTORES S.A.L.**

SITUACION: **PLAYA ESPAÑA**

SONDEO: **S-1**

COORDENADAS

ESCALA: **1:50**

FECHA: **29/4/93**

X:  
Y:  
Z: m.s.n.m.

CLIENTE: **INCERSA, S.A.**

PROYECTO **PUENTE SOBRE EL RIO ESPAÑA.**

HOJA N°  
**1 de 2**

METROS	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	# (mm) Y TIPO DE PERFORACION	BUZAMIENTO	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	% RECUPERACION TESTIGO	R.O.D (%)	S.P.T. (N)	MUESTRA	OBSERVACIONES
1	1,50	1,50				Arenas carbonatadas, beiges, grano fino - medio, con cantos de cuarzo y cuarcita.	80				
2	1,50		86 T			Bolos y gravas de areniscas carbonatadas, beiges claras en matriz arenosa poco compactada. Bolos que pueden alcanzar 2r=50 cm.	80				
3							60				
4		3,70					60				
5						Bolos y gravas, idem.	67				
6	5,20	0,80				Arenas carbonatadas grano fino con cantos.					
7	6,00					Limos grises orgánicos con intercalaciones de arcillas y niveles de arenas.					
8		4,80									
9											
0											

Sin recuperacion de testigo

OBSERVACIONES

NIVEL PIEZOMETRICO FINAL

A los 1,5 mts.



**INGENIERIA  
Y GEOLOGIA  
CONSULTORES S.A.L.**

SITUACION: **PLAYA ESPANA**  
 COORDENADAS: X=, Y=, Z= m.s.n.m.  
 ESCALA: **1:50**  
 CLIENTE: **INECERSA, S.A.**  
 SONDEO: **S-1**  
 FECHA: **29/4/93**

PROYECTO: **PUENTE SOBRE EL RIO ESPAÑA.** HOJA Nº **2 de 2**

METROS	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	Ø (mm) Y TIPO DE PERFORACION	BUZAMIENTO	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	% RECUPERACION TESTIGO	R.O.D (%)	SPT (N) MUESTRA	OBSERVACIONES
1	10,80 10,00	0,20				Areniscas cuarcíticas, (bolos)				
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
0										

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_ NIVEL PIEZOMETRICO FINAL: \_\_\_\_\_