

LIBRO IV – 4.14 Proyecto Estructural del Paso Superior provisional sobre la línea FFCC en prolongación Avda. de Francia MEMORIA

Hoja de control de calidad

Documento	Proyecto Estructural del Puente provisional sobre la Avenida de Francia		
Proyecto	Proyecto de ejecución de las obras de urbanización del Sector Grao (València)		
Código	LIV_PE4.14_Proj-Estructural-PasoSup.-Prov.-sobre-FFCC-Memoria-D2.docx		
Autores:	Firma:	CAG	
	Fecha:	10/07/2025	
Verificado	Firma:	CMD	
	Fecha:	10/07/2025	
Destinatario	Grupo TYP SA		
Notas	Actualización del Proyecto de Estructuras		
Confidencialidad	Información confidencial		

Índice

1. Objeto y alcance del proyecto	5
2. Descripción de la estructura	5
3. Bases de cálculo	8
3.1. Normativa utilizada	8
3.2. Valores característicos de las acciones	9
3.2.1. Acciones permanentes de valor constante (G_k)	9
3.2.2. Acciones permanentes de valor no constante (G^*)	10
3.2.3. Acciones variables (Q_k)	17
3.2.4. Acciones accidentales	29
3.3. Valores representativos de las acciones	33
3.3.1. Acciones permanentes (G_k y G_k^*)	33
3.3.2. Acciones variables (Q)	33
3.3.3. Acciones accidentales (A)	34
3.4. Valores de cálculo de las acciones	34
3.4.1. Estados Límites Últimos (ELU)	34
3.4.2. Estados Límites de Servicio (ELS)	36
3.5. Combinación acciones	37
3.5.1. Estados Límites Últimos (ELU)	37
3.5.2. Estados Límites de Servicio (ELS)	39
3.6. Características de los materiales	40
3.6.1. Hormigones	40
3.6.2. Acero activo y pasivo	42
3.6.3. Equipamientos	45
3.7. Estrategias para el cumplimiento de la Durabilidad	46
3.7.1. Vida útil	46
3.7.2. Hormigón estructural	46
4. Metodología de cálculo	47
4.1. Procedimiento general	47
4.2. Programas de cálculo	50
4.3. Modelización	50
4.3.1. Objetivo del emparrillado	50

4.3.2. Criterios sobre la modelización del emparrillado	50
4.3.3. Características mecánicas de las barras	52
4.3.4. Introducción de cargas	54
5. Interacción con otras disciplinas	57
5.1. Recomendaciones de cimentación de la estructura	58
6. Control de calidad y ensayos previstos	58
7. Documentos que integran el proyecto	58
8. Presupuesto	58
ANEJO DE CÁLCULO	59

Índice de Tablas

Tabla 1. Características de los hormigones	40
Tabla 2. Características del acero pasivo	42
Tabla 3. Longitud de anclaje	42
Tabla 4. Longitud de solape	43

Índice de Figuras

Figura 1. Planta del puente	5
Figura 2. Alzado del puente	6
Figura 3. Sección transversal del puente	6
Figura 4. Definición geométrica de los estribos	7
Figura 5. Muros de suelo reforzado	8
Figura 6. Esfuerzos transversales para cargas distribuidas y puntuales en el modelo general	49
Figura 7 . Esfuerzos transversales por metro en el modelo local	49
Figura 8. Modelo de emparrillado plano de la estructura	52
Figura 9. Modelo general de la estructura	54
Figura 10. Sistema de transmisión de cargas muertas y sobrecargas	55
Figura 11. Sistema de transmisión de cargas puntuales	55
Figura 12. Modelo local tipo placa	56
Figura 13. Disposición de vehículo pesado para comprobaciones locales. Fuente: IAP-11 Figura 4.1-C	56
Figura 14. Introducción de cargas uniformes	57
Figura 15. Introducción de cargas puntuales	57

1. Objeto y alcance del proyecto

El presente Proyecto específico de estructuras comprende la descripción y justificación de los cálculos realizados para la estructura denominada Puente provisional sobre la Avenida de Francia, enmarcada en el proyecto "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO DE VALENCIA".

El presente documento tiene como objeto los siguientes apartados:

- Plantear las bases de diseño de todos los elementos estructurales que componen la estructura.
- Declarar las distintas instrucciones y normativas de obligado cumplimiento en la ejecución de una obra de este tipo, así como las obligaciones del Ministerio de Fomento pudiera tener publicadas y fueran de utilidad.
- Proporcionar una relación detallada de los materiales para la construcción de este proyecto.
- Especificar las acciones y combinaciones que se han considerado en el diseño de la estructura.
- Justificar las soluciones estructurales adoptadas para resolver los distintos elementos de la estructura a partir de los resultados obtenidos en los cálculos.

2. Descripción de la estructura

La estructura del Puente provisional sobre la Avenida de Francia corresponde a un paso superior que da continuidad a la avenida de Francia y salva las líneas de FF.CC. que atraviesan el Eje 5 del sector Grao.

La luz del nuevo paso superior es de 40 m de longitud entre ejes de estribos, resolviéndose en un único vano. Esta luz deja en el lado Este el espacio que las alineaciones de fachada permiten para el futuro soterramiento de la línea ferroviaria, de modo que se pueda realizar sin impedir el acceso de tráfico rodado al sector por este puente provisional, que será demolido una vez que la línea ferroviaria haya sido soterrada.

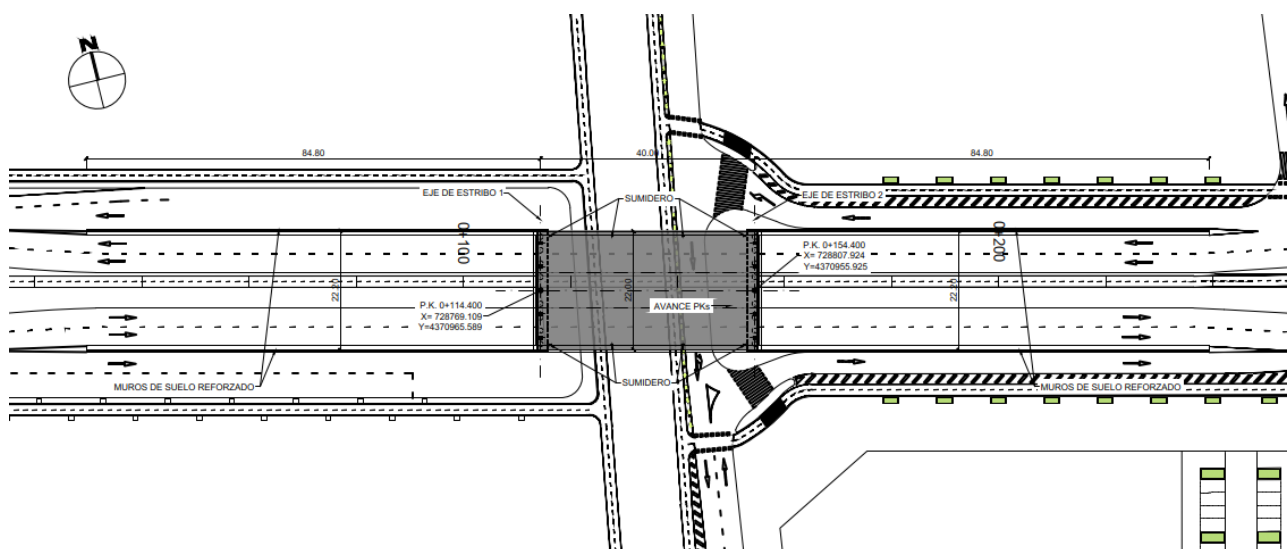


Figura 1. Planta del puente

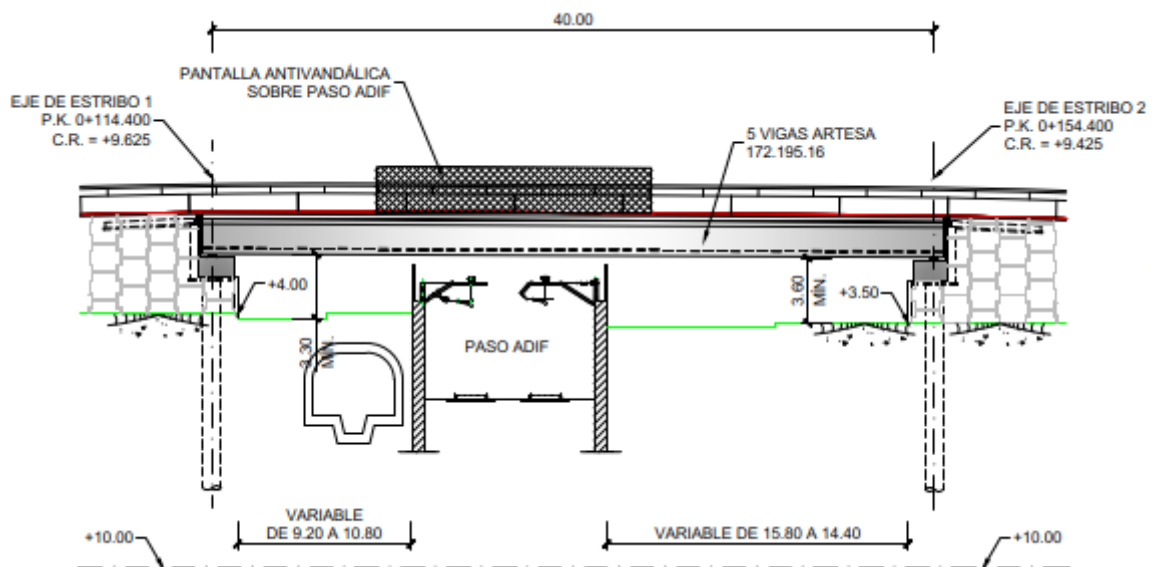


Figura 2. Alzado del puente

El ancho total de la nueva plataforma es de 22 m de ancho, correspondientes a 2 calzadas de 7,0 m con dos carriles de 3,50 m. Las calzadas se encuentran separadas por una acera de 2,90 m, y un carril bici de 2,10 m respectivamente.

El tablero se ha resuelto mediante 5 vigas de sección artesa de hormigón pretensado de 1,95 m de canto y una losa de compresión de 0,25 m que materializa la plataforma; la separación entre vigas es de 4,40 m. Cada viga se apoya en los estribos mediante apoyos laminados con placas de acero externas, que permiten su fijación, de 400 x 500 mm con un espesor neto de elastómero de 66 mm.

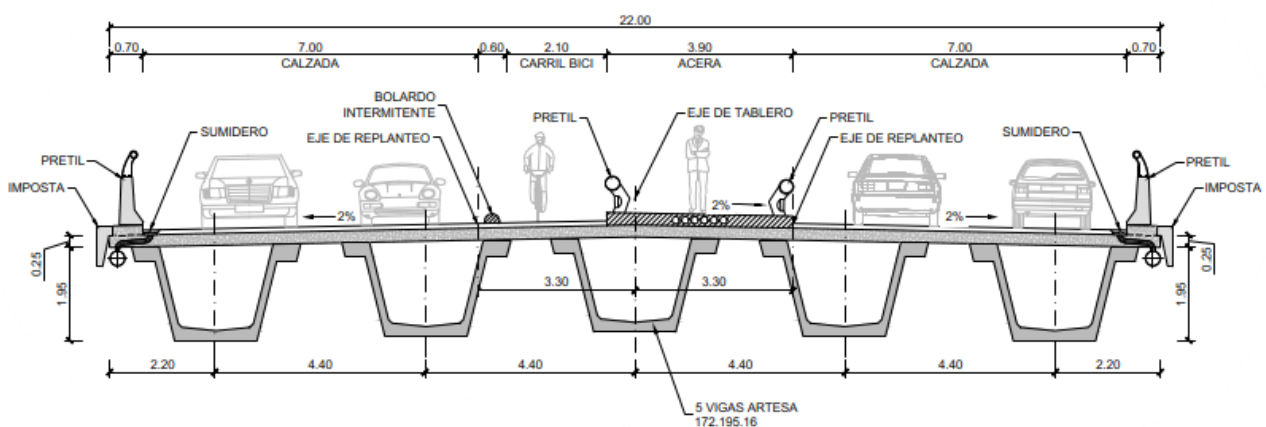


Figura 3. Sección transversal del puente

Los estribos son cerrados con una altura máxima de 3,4 m. La ménsula tiene un espesor de 1,2 m con el correspondiente detalle para recoger la losa de transición; en los laterales se colocan muros de 0,60 m de espesor. La cimentación es profunda y se materializa con un encepado de 22,0 m x 2,4 m x 1,20 m, que recoge 9 pilotes de 1,0 m de diámetro y 20 m de profundidad.

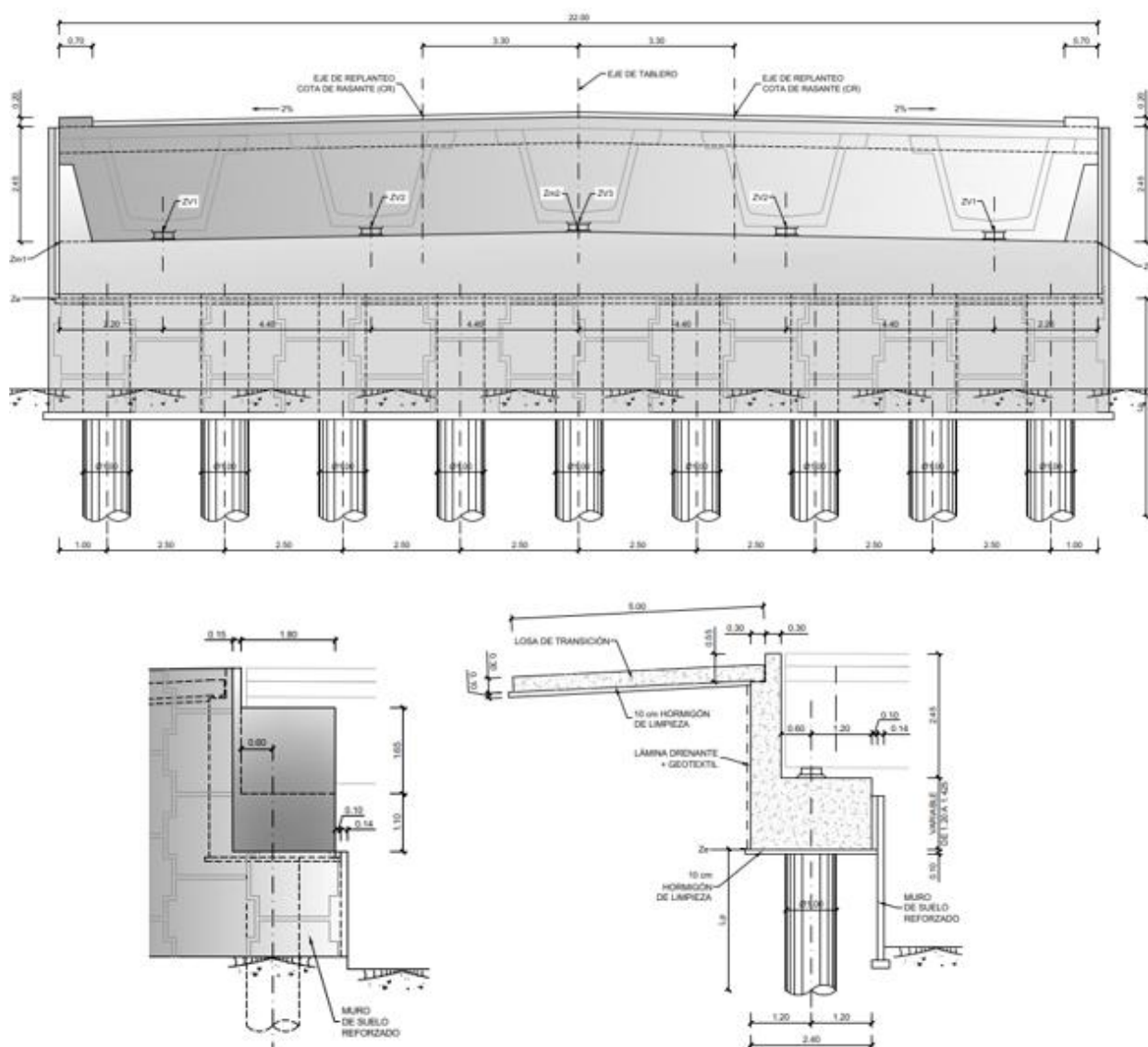


Figura 4. Definición geométrica de los estribos

Los accesos al puente se realizan con muros de suelo reforzado con flejes de 7,4 m de longitud.

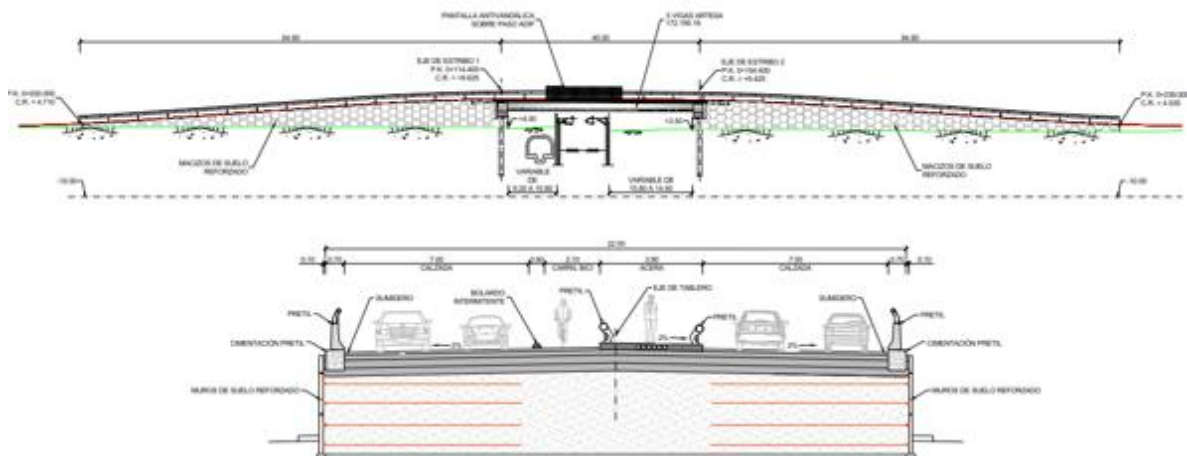


Figura 5. Muros de suelo reforzado

3. Bases de cálculo

3.1. Normativa utilizada

En el cálculo de las estructuras de este proyecto se han tenido en cuenta las Normas, Instrucciones y documentación de referencia que se relacionan a continuación:

Acciones:

- "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)"
- UNE-EN 1998-2: 2018. Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes.

Materiales y Construcción:

- UNE-EN 1992 Eurocódigo 2. Proyecto de estructuras de hormigón

Cimentaciones y elementos de contención

- UNE-EN 1997-1. Eurocódigo 7: Proyecto Geotécnico. Parte 1: Reglas Generales
- Guía de cimentaciones en obras de carretera, Ministerio de Fomento (2002), para aquellos aspectos no recogidos en el Eurocódigo 7.

Otros

- UNE-EN 1337-1. Apoyos estructurales. Parte 1: Reglas generales de diseño.
- UNE-EN 1337-3. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos.
- OC 35/2014. Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. Ministerio de Fomento. 1999.
- Guía de cimentaciones en obras de carretera, Ministerio de Fomento (2002), para aquellos aspectos no recogidos en el Eurocódigo 7.
- Nota de servicio sobre losas de transición en obras de paso. DGC, 1992.

3.2. Valores característicos de las acciones

Los valores característicos de las acciones se obtienen de la IAP-11. Para las acciones reológicas se emplea el modelo del Eurocódigo, EN 1992-1-1; artículo 3.1.4, y para la acción sísmica se emplea tanto el Eurocódigo 8 como las guías de aplicación del Ministerio. Se detallan a continuación las acciones a considerar de acuerdo con las bases de cálculo.

3.2.1. Acciones permanentes de valor constante (G_k)

Las acciones permanentes de valor constante son las que actúan en todo momento, en posición, magnitud, dirección y sentido. Incluye el peso propio de la estructura y la de los elementos no resistentes que permanentemente están gravitando sobre ésta, denominada carga muerta.

3.2.1.1. Peso propio

El peso propio se obtiene multiplicando el volumen aparente de la sección real de cada elemento por el peso específico del material.

PESO PROPIO

art. 3.1.1 IAP-11

Peso específico del material

Hormigón	$\gamma =$	25	kN/m³
Acero	$\gamma =$	78,5	kN/m³

Áreas

Losa	$A_{Losa} =$	5,5	m²
Viga/s	$A_{Viga/s} =$	1,2327	m²
Fustes	$A_{Fustes} =$	3,14	m²
Dinteles	$A_{Dintel} =$	28,80	m³

Peso Propio

Tablero	$PP_{Tablero} =$	621	kN/m
Subestructuras	$PP_{Pilas} =$	209.4	kN

Por lo tanto, los pesos considerados son:

- $\text{Peso viga} = \text{Área} \times 25 = 1,23 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = \mathbf{30,82 \text{ kN/m}}$
- $\text{Peso losa} = \text{Área} \times 25 = 6,60 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = \mathbf{165 \text{ kN/m}}$.

3.2.1.2. Carga muerta

La acción de carga muerta incluye los elementos que gravitan sobre la estructura, pero no forman parte de su esquema estructural. En concreto:

- **Pavimento:** Para la determinación del valor característico de esta acción se ha considerado un espesor teórico de pavimento de 0,06m y un peso específico de 23 kN/m³. No obstante, se ha tenido en cuenta a efectos de cálculo dos valores extremos de la acción, según se indica en el apartado 3.1.2. de la I.A.P:

- Un valor inferior, determinado con los espesores teóricos.
- Un valor superior, obtenido incrementando en un cincuenta por ciento de los espesores teóricos.

La acción característica para un ancho de plataforma de 22 m supone por lo tanto una carga repartida de valor $23,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 22 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m} = 30,36 \text{ kN/m}$.

- **Barrera rígida:** Se obtiene la carga a partir de la geometría de las barreras dispuestas sobre el tablero.
- **Recrecidos:** Utilizados para el apoyo de las barreras o rasanteos del tablero. Para el cálculo se considera el mismo peso específico que para el hormigón.

CARGAS MUERTAS

art. 3.1.2 IAP-11

Pavimento

Peso específico	$\gamma_{\text{pavimento}} =$	23	kN/m ³
Ancho de la plataforma	$B_{\text{plataforma}} =$	14	m
Espesor	$e_{\text{pavimento}} =$	0,06	m

CM Pavimento	$CM_{\text{pav., inf}} =$	1,4	kN/m ²
*incrementado 50 %	$CM_{\text{pav., sup}} =$	2,1	kN/m ²

Aceras y recrecidos

Peso específico	$\gamma_{\text{hormigon}} =$	25	kN/m ³
Ancho de la acera	$B_{\text{acera, izq.}} =$	0	m
	$B_{\text{acera, der.}} =$	3,9	m
Espesor de la acera	$e_{\text{acera, izq.}} =$	0	m
	$e_{\text{acera, der.}} =$	0,15	m

Ancho del recrecido	$B_{\text{recrecido}} =$	0	m
Espesor del recrecido	$e_{\text{recrecido}} =$	0	m

CM Aceras	$CM_{\text{acera, izq}} =$	0	kN/m ²
	$CM_{\text{acera, der}} =$	3,75	kN/m ²
CM Recreidos	$CM_{\text{recrecido}} =$	0	kN/m ²
	$CM_{\text{recrecido}} =$	0	kN/m

Equipamiento

Peso Unitario Barreras	$P_{u, barrera} =$	10	kN/m
Peso Unitario Barandillas	$P_{u, barandilla} =$	5	kN/m
Peso Unitario Pantallas	$P_{u, pantalla} =$	0	kN/m
CM Equipamiento	$CM_{\text{equip}} =$	30	kN/m

3.2.2. Acciones permanentes de valor no constante (G*)

Las acciones permanentes de valor no constante son las que actúan en todo momento, pero cuya magnitud no es constante. Se incluye dentro de este tipo de acciones el pretensado, las acciones reológicas de los materiales y el empuje del terreno, actuando horizontalmente.

3.2.2.1. Pretensado

La estructura tiene un tipo de pretensado P1, al tratarse de vigas prefabricadas pretensadas, es el inducido por elementos colocados dentro del contorno de la sección estructural de hormigón (pretensado interior), o fuera de la sección, pero dentro del canto de la estructura (pretensado exterior). El pretensado se realiza mediante cordones de acero de 16 mm de diámetro nominal y de área 150 mm², con un tesado inicial de 209.25 kN por cordón.

Las acciones producidas por el pretensado se valorarán teniendo en cuenta la forma de introducción y la posibilidad de deformación de la estructura. A todos los efectos se considerará y tratará conforme con lo especificado en el marco normativo del material correspondiente, Eurocódigo 2. Se evaluarán las distintas pérdidas instantáneas y a largo plazo en cada sección, controlando los niveles tensionales en el material.

PÉRDIDAS DE PRETENSADO

PÉRDIDAS INSTANTÁNEAS (INICIALES)

1. Pérdidas por penetración de cuñas en los bancos de pretensado

Peneración de cuñas	$\delta = 0,00$	mm
Módulo de elasticidad armadura activa	$E_p = 195000$	MPa
Longitud de la viga	$L_v = 100,00$	m
Tensión inicial de tesado	$\sigma_{p0} = 1395,0$	MPa
Pérdida de tensión 1	$\Delta\sigma_1 = 0,00$	MPa

2. Pérdidas por relajación hasta la transferencia

Relajación a 1000 horas (Fig. 4.8 EN 1992-1-1)	$p_{1000} = 4,50\%$	
Instante de la transferencia en días	$t = 30$	horas
Relajación en el momento de transferencia (Tabla 4.5 EN 1992-1-1)	$p(t) = 1,8\%$	
Tensión tras las pérdidas 1	$\sigma_{p1} = 1395,0$	MPa
Pérdida de tensión 2	$\Delta\sigma_2 = -24,58$	MPa

3. Pérdidas por dilatación térmica al transferir

*No se realiza curado al vapor, por tanto no se producen pérdidas por dilatación		
Tensión tras las pérdidas 2	$\sigma_{p2} =$	1370,4 MPa
Pérdida de tensión 3	$\Delta\sigma_3 =$	0,00 MPa

4. Pérdidas por acortamiento elástico del hormigón

Módulo de elasticidad del acero activo	$E_p =$	195000 MPa
Módulo de elasticidad del hormigón al destesar	$E_{c,des} =$	36283 MPa
Área total de armadura activa (*)	$A_p =$	0,01004 m ²
Área homogeneizada sección V+P (*)	$A_{vp} =$	1,28523 m ²
Inercia homogeneizada V+P (*)	$I_{vp} =$	0,65460 m ⁴
Excentricidad armadura activa V+P (*)	$v_p =$	-0,65852 m
Variación de la tensión en el cdg de la armadura activa	$\Delta_{sc}(t) =$	19,823 MPa
Coefficiente j	$j =$	0,5
(*) Características medias en la viga interior		
Tensión tras las pérdidas 2	$\sigma_{p3} =$	1370,4 MPa
Pérdida de tensión 3	$\Delta\sigma_4 =$	-53,27 MPa

Las pérdidas diferidas se producen por la retracción, fluencia y relajación del acero.

Las dos últimas dependen de la tensión a la que esté sometida la sección de hormigón a causa del pretensado y cargas exteriores, por tanto, serán particulares de cada caso.

En el siguiente apartado se expone el cálculo del acortamiento por retracción y el coeficiente de fluencia, que dependen únicamente del material, ambiente y geometría.

3.2.2.2. Acciones reológicas

Para tener en cuenta las acciones reológicas del hormigón del tablero se debe valorar los correspondientes coeficientes de fluencia y retracción. La humedad relativa considerada para su determinación ha sido del 70%. La edad considerada de inicio de la retracción ha sido de 0 días, y la edad del hormigón de la viga en el instante de aplicar la carga de la losa ha sido de 30 días, mientras que la carga muerta se aplica a los 10 días de haber ejecutado la losa.

A continuación, se muestra la evolución del coeficiente de fluencia y la deformación por retracción con el tiempo:

FLUENCIA

EN 1992-1-1 art. 3.1.4

Deformación por fluencia del hormigón a tiempo $t = \varepsilon_{cc}(t, t_0) = 2,47E-04$

$$\varepsilon_{cc}(\infty, t_0) = \varphi(\infty, t_0) \cdot (\sigma_c / E_c)$$

Tensión de compresión	$\sigma_c =$	5	MPa
Resistencia a compresión del hormigón	$f_{ck,28} =$	45	MPa
Resistencia media a compresión del hormigón	$f_{cm,28} =$	53	MPa
Módulo de deformación secante del hormigón	$E_{cm,28} =$	36284	MPa
Módulo de deformación tangente del hormigón	$E_{c,28} =$	38099	MPa

Coeficiente de fluencia de t_0 a t

$$\varphi(t, t_0) = 1,88$$

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \beta_c(t, t_0)$$

Coeficiente básico de fluencia	$\varphi_0 =$	1,92	
Coeficiente de humedad relativa	$\varphi_{HR} =$	1,31	
Humedad relativa	HR =	70	%
Tamaño teórico del elemento	$h_0 =$	300	mm
Factores de resistencia del hormigón	$\alpha_1 =$	0,748	
	$\alpha_2 =$	0,920	
	$\alpha_3 =$	0,813	
Coeficiente de resistencia	$\beta_{(f_{cm})} =$	2,31	
Coeficiente de edad de puesta en carga - t_0	$\beta_{(t_0)} =$	0,635	
Edad de puesta en carga del hormigón	$t_0 =$	7	días
Coeficiente de edad $t - t_0$	$\beta_{(t-t_0)} =$	0,98	
Edad del hormigón en el instante considerado	$t =$	10000	días
Coeficiente β de humedad relativa	$\beta_H =$	673	

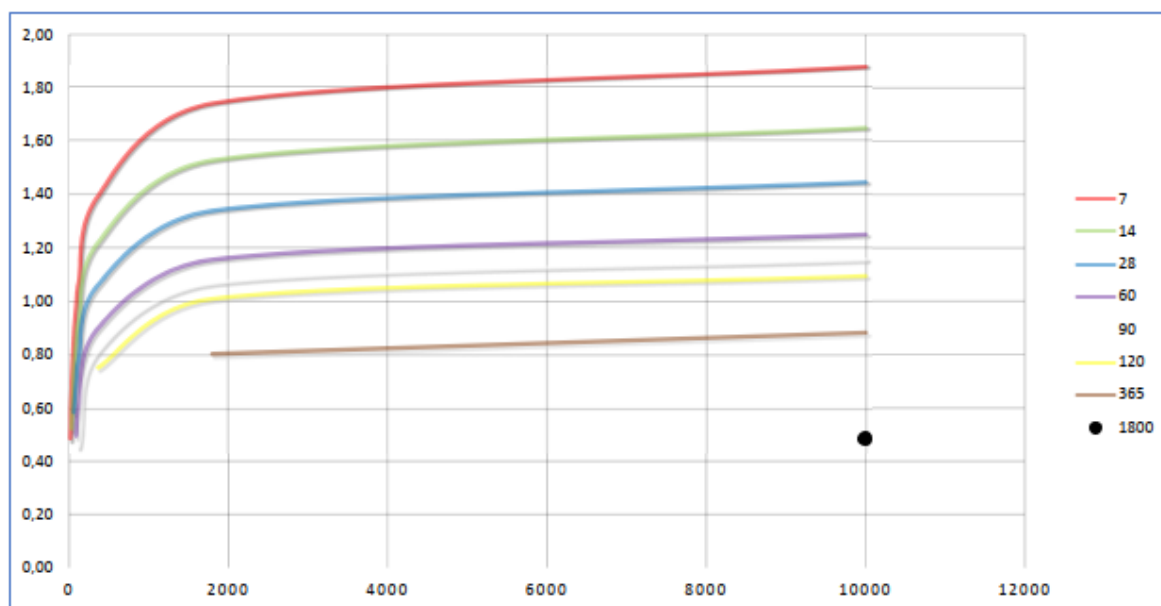
$$\varphi_0 = \varphi_{HR} \beta_{(f_{cm})} \beta_{(t_0)}$$

$$\varphi_{HR} = 1 + \frac{1 - HR/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \quad \text{si } f_{cm} \leq 35 \text{ N/mm}^2$$

$$\varphi_{HR} = \left[1 + \frac{1 - HR/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \cdot \alpha_1 \right] \cdot \alpha_2 \quad \text{si } f_{cm} > 35 \text{ N/mm}^2$$

$$\beta_c(t, t_0) = \left[\frac{(t, t_0)}{(\beta_H + t - t_0)} \right]^{0,3}$$

t/t_0	$\Phi (L,10)$								
	7	14	28	60	90	120	365	1800	10000
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-
28	0,67	0,52	-	-	-	-	-	-	-
60	0,87	0,74	0,58	-	-	-	-	-	-
90	0,99	0,85	0,70	0,50	-	-	-	-	-
120	1,07	0,92	0,78	0,60	0,46	-	-	-	-
365	1,40	1,22	1,06	0,90	0,81	0,75	-	-	-
1800	1,74	1,53	1,34	1,16	1,07	1,01	0,80	-	-
10000	1,88	1,65	1,45	1,25	1,16	1,09	0,88	0,48	-



RETRACCIÓN

EN 1992-1-1 art. 3.1.4

Deformación total de retracción

Deformación de retracción por secado

Coefficiente de deformación por secado

Espesor medio de la sección

Área de la sección

Perímetro expuesto al secado

Edad del hormigón en el instante considerado

Edad del hormigón al comienzo de la retracción

Coefficiente de espesor

Deformación básica de retracción por secado

Coefficiente de humedad relativa

Coefficientes de tipo de cemento

Tipo de cemento

$\epsilon_{cs} = 0,31$ mm/m

$\epsilon_{cd} = 0,22$ mm/m

$\beta_{ds}(t-t_s) = 0,9659$

$h_0 = 427$ mm

$A_c = 12,7635$ m²

$u = 59,8$ m

$t = 10000$ días

$t_s = 2$ días

$kh = 0,76$

$\epsilon_{cd,0} = 0,30$ mm/m

$\beta_{HR} = 1,018$

$\alpha_{ds1} = 4$

$\alpha_{ds2} = 0,12$

$$\epsilon_{ct} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$$

$$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \cdot k_h \cdot \epsilon_{cd,0}$$

Tabla A19.3.3 Valores para k_h en la expresión (3.9)

h_e	k_h
100	1,00
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

$$\epsilon_{cd,0} = 0,85 \left[\left(220 + 110 \alpha_{ds1} \right) \exp \left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cm0}} \right) \right] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{HR}$$

$$\beta_{HR} = 1,55 \left[1 - \left(\frac{HR}{HR_0} \right)^2 \right]$$

Clase N - CEM 32,5R, CEM 42,5N *endurecimiento normal

Deformación de retracción autógena

Coefficiente de tiempo

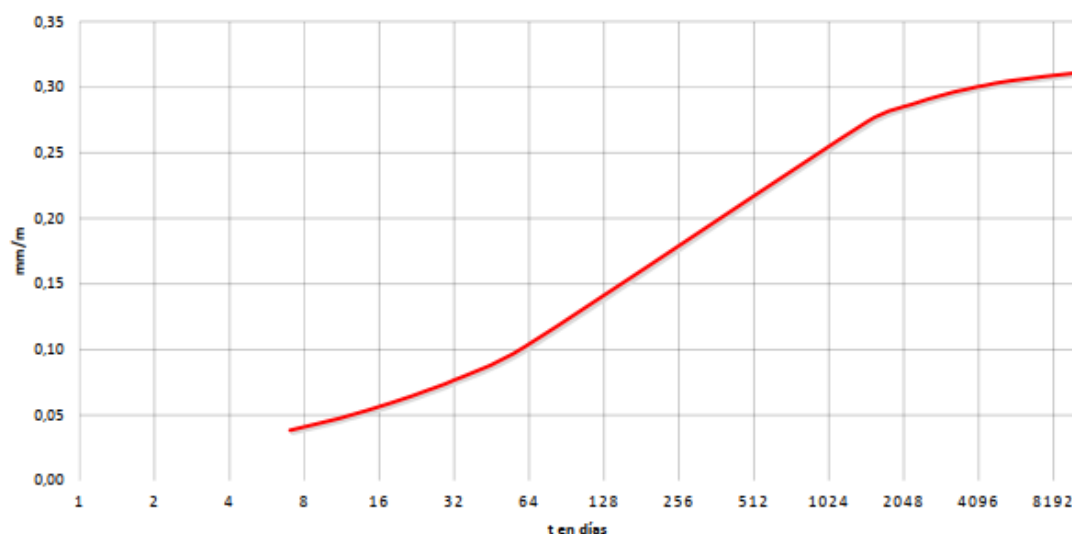
Deformación por retracción autógena a t inf

$\epsilon_{ca} = 0,0875$ mm/m

$\beta_{as}(t) = 1$

$\epsilon_{ca}(\infty) = 0,0875$ mm/m

$$\epsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \epsilon_{ca}(\infty)$$



3.2.2.3. Acciones del terreno sobre los elementos de la estructura

El empuje de las tierras sobre los muros se ha determinado a partir de los siguientes parámetros del terreno, obtenidos a partir de la investigación geotécnica:

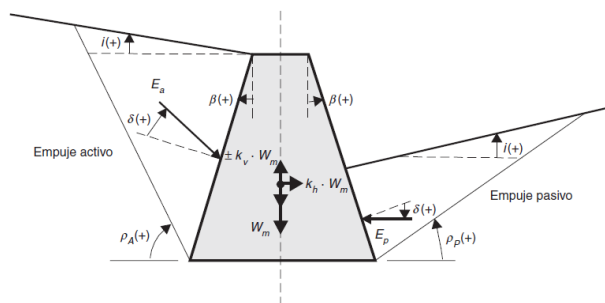
- Características del relleno del trasdós de muros: Densidad $\gamma = 20,0$ kN/m³; $c' = 0$ kN/m² para el estribo 1 y 2 respectivamente; $\phi = 30^\circ$. El coeficiente de empuje en alzado considerado ha sido el coeficiente de empuje al reposo (0,50).
- Los muros de suelo reforzado se han calculado con un coeficiente de rozamiento menor para limitar la deformación intrínseca de este tipo de muros ($\phi = 28^\circ$)

En ningún caso, en el que su actuación sea desfavorable para el efecto estudiado, el valor del empuje será inferior al equivalente a un empuje hidrostático de un fluido de 5 kPa de peso específico. En el supuesto de existir incertidumbre sobre la posible actuación del empuje de tierras, no se deberá considerar en los casos en los que su actuación sea favorable para el efecto en estudio

Se incluye la posible presencia de sobrecargas actuando en la coronación de los terraplenes, que se considerarán como una carga variable. Se definen los sistemas de drenaje y desagüe necesarios, tanto en coronación como a ambos lados de la estructura. Además, para las estructuras enterradas se tendrán en cuenta una posible descompensación de empujes del 10 % en cada lado.

Se contemplará que durante la etapa constructiva se puede producir una diferencia de altura de los rellenos a ambos lados de la estructura enterrada, al menos 1,00 m. El valor de la diferencia de altura considerada en los cálculos figurará en planos.

La determinación de los coeficientes de empuje se realizará con las siguientes expresiones:



$$E_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_{AD} \quad ; \quad E_{PE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_{AD}$$

Donde

$$K_{AE} = \frac{\cos^2 (\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos (\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \sin (\phi - i)}{\cos (\delta + \beta) \cos (i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2 (\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos (\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin (\phi - \delta) \sin (\phi + i)}{\cos (\delta - \beta) \cos (i - \beta)}} \right]^2}$$

El empuje al reposo viene dado por la siguiente expresión:

$$K_r = 1 - \sin \phi$$

La distribución de las acciones anteriores es triangular, con valor máximo en la base y con una resultante a 1/3 de la altura del muro. Del lado de la seguridad, se empleará el valor en reposo en estructuras de rigidez importante, como estribos, empleando el empuje activo en muros en ménsula, claramente flexibles, y el empuje pasivo únicamente en el caso de que pueda garantizarse su movilización.

Para considerar el empuje en situación sísmica se emplea la teoría pseudoestática, basada en el método de Mononobe-Okabe, el cual tiene en cuenta la acción del sismo mediante la adición, a las fuerzas estáticas

existentes, de fuerzas inerciales y sobreempujes, que son función de las características del sismo analizado. En condiciones dinámicas, las ecuaciones del empuje activo E_{AD} y pasivo E_{PD} resultan:

$$E_{AD} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_{AD} \quad ; \quad E_{PD} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_{PD}$$

Donde:

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2 (\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos (\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \sin (\phi - i - \theta)}{\cos (\delta + \beta + \theta) \cos (i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2 (\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos (\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \sin (\phi + i - \theta)}{\cos (\delta - \beta + \theta) \cos (i - \beta)}} \right]^2}$$

El coeficiente sísmico horizontal k_h se obtiene de la siguiente expresión:

$$k_h = \frac{a_c}{g}$$

El coeficiente sísmico vertical k_v que se obtiene de la siguiente expresión:

$$k_v = \pm \frac{k_h}{2}$$

El ángulo de gravedad aparente con respecto a la vertical resulta:

$$\theta = \arctg\left(\frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

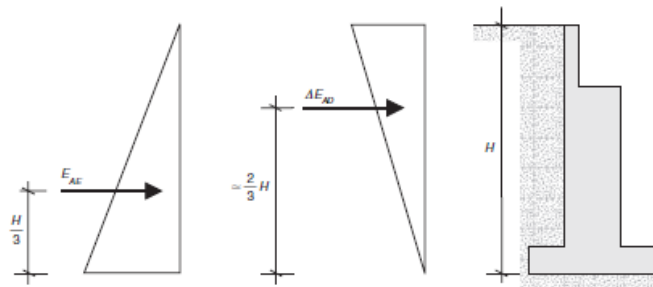
Por último, el empuje activo total se obtiene como la suma del empuje activo estático E_{AE} y de un incremento dinámico ΔE_{AD} definido como:

$$\Delta E_{AD} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (K_{AD} - K_{AE})$$

En consecuencia:

$$E_{AT} = E_{AE} + \Delta E_{AD}$$

La ley de presiones y empujes resultantes se puede aproximar a como se define en la siguiente figura:



Los valores considerados se pueden consultar en el anejo sísmico del presente proyecto. Se determinan los coeficientes de empuje en situación estática y en situación dinámica, conforme con los parámetros recogidos en el anejo Efectos sísmicos.

PARÁMETROS DEL TERRENO Y SISMICIDAD

Aceleración básica

$a_b = 0,10$ g

Coefficiente adimensional de riesgo

$\rho = 1,00$

Coefficiente del terreno

$C = 1,80$

Coefficiente de ampliación del terreno

$S = 1,99$

Aceleración sísmica de cálculo

$a_c = 2,03$ m/s²

No existen restricciones importantes al

Coefficiente sísmico horizontal

$k_h = 0,103$

Coefficiente sísmico vertical

$k_v = 0,052$

Ángulo de gravedad aparente respecto a la vertical

$\theta = 6,22$ °

Ángulo de rozamiento del terreno

$\phi = 30$ °

Ángulo de inclinación del muro respecto a la vertical

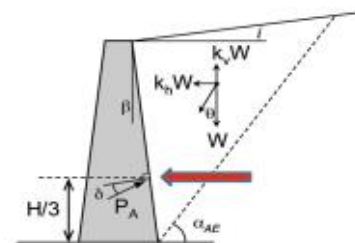
$\beta = 0,00$ °

Ángulo de rozamiento contacto terreno - muro

$\delta_0 = 10$ °

Ángulo del terreno en coronación respecto a la horizontal

$i = 0,00$ °



COEFICIENTES DE EMPUJE ESTÁTICOS Y DINÁMICOS

Coefficiente de Empuje Activo Estático

$K_{AE} = 0,31$

Coefficiente de Empuje Pasivo Estático

$K_{PE} = 3,00$

Coefficiente de Empuje al Reposo Estático

$K_{RE} = 0,50$

Relación E.Reposo / E. Activo

$k = 1,62$

Coefficiente de Empuje Activo Dinámico

$K_{AD} = 0,40$

Coefficiente de Empuje Pasivo Dinámico

$K_{PD} = 2,95$

Coefficiente de Empuje al Reposo Dinámico

$K_{RD} = 0,65$

Incremento de Empuje Activo debido al Sismo

$\Delta K_{AD} = 0,09$

Incremento de Empuje Pasivo debido al Sismo

$\Delta K_{PD} = -0,05$

Incremento de Empuje al Reposo debido al Sismo

$\Delta K_{RD} = 0,15$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\delta - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \beta) \sin(\delta - \beta)}{\cos(\delta + \beta) \cos(\delta - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\delta + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta - \beta) \sin(\delta + \beta)}{\cos(\delta - \beta) \cos(\delta + \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 + k_h) \cos^2(\delta - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \theta) \sin(\delta - \theta)}{\cos(\delta + \theta) \cos(\delta - \theta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 + k_h) \cos^2(\delta + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \theta) \sin(\delta - \theta)}{\cos(\delta - \theta) \cos(\delta + \theta)}} \right]^2}$$

3.2.2.4. Acciones debidas a asientos del terreno de cimentación

No se considera que se produzca un asiento diferencial (cimentación profunda).

3.2.3. Acciones variables (Q_k)

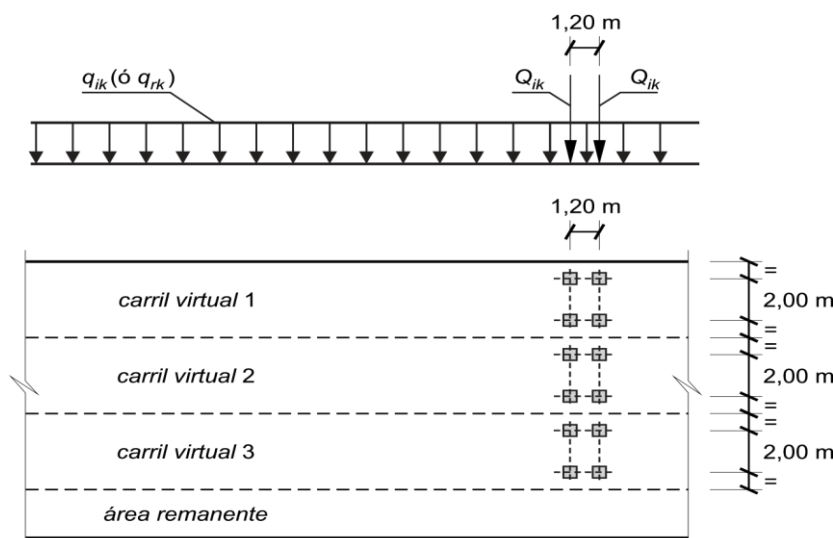
Son aquellas cuya magnitud, posición, sentido o probabilidad de ocurrencia no son fijos en el tiempo. Se han considerado las siguientes acciones variables indicadas en la IAP-11, detalladas a continuación:

3.2.3.1. Sobrecarga de tráfico

Se utiliza el tren de cargas que aparece en la IAP-11, coherente con lo expuesto en el EC-1, se considerará el grupo de carga para las cargas verticales gr1, con vehículos pesados.

a. Componente vertical

Se define como *plataforma* del tablero, la superficie apta para tráfico rodado (incluyendo carriles, arcenes, bandas de rodadura y marcas viales), situada a nivel de calzada. A efectos de la aplicación de la componente vertical de la sobrecarga de uso sobre el tablero del puente, la plataforma, de ancho w , se dividirá en n_i carriles virtuales, de anchura w_i cada uno, con el criterio que se adjunta en la siguiente tabla.



Se considerará la acción simultánea de las cargas siguientes:

1. Uno o más vehículos pesados, según el número de carriles virtuales. Cada vehículo pesado estará constituido por dos ejes, siendo Q_{ik} la carga de cada eje, indicada en la tabla que se adjunta a continuación, correspondiente al carril i .
2. Una sobrecarga uniforme de valor q_{ik} , según la tabla adjunta, que se extenderá longitudinal y transversalmente, a todas las zonas donde su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio incluso en aquellas ya ocupadas por algún vehículo pesado.

SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO $2Q_{ik}$ [kN]	SOBRECARGA UNIFORME q_{ik} (ó q_{rk}) [kN/m ²]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5

La anchura de la plataforma del tablero ha permitido dividir la sección en seis carriles virtuales de 3 m cada uno y con un área remanente de 2,6 m. Ya que al disponer la acera en la mediana se incluirá como un único

elemento, considerando también la posible circulación en un futuro. El carril en el que actúa la carga máxima en cada combinación se denomina Carril 1, seguido por el resto de los carriles.

Se ha utilizado la sobrecarga tipificada en la IAP-11, según se especifica en las tablas anteriores:

- Una sobrecarga uniformemente distribuida de 9,00 kN/m² extendida en toda la superficie del Carril 1, y una sobrecarga distribuida de 2,50 kN/m² extendida en toda la superficie del resto de carriles, con la distribución más desfavorable en cada caso.
- Tres Carros de 600, 400 y 200 kN circulando por los carriles 1, 2 y 3, respectivamente, con la distribución de cargas indicada en la citada norma.

Para las comprobaciones generales se considerará que el vehículo actuará centrado en el carril, sin embargo, para las comprobaciones locales cada vehículo pesado se situará transversalmente dentro del carril virtual en la posición más desfavorable, pudiéndose aproximar transversalmente a otros pesados o límites manteniendo una distancia entre ruedas mayor o igual a 0,5 m.

Además, para las comprobaciones locales, la carga puntual de una rueda se supondrá uniformemente distribuida en un área de 0,4x0,4 m, que se reparte tanto a través del pavimento como de la losa del tablero con una pendiente 1:1.

En cuanto a la sobrecarga uniforme, se extenderá longitudinal y transversalmente a todas las zonas en las que su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio, incluso aquellas ya afectadas por un vehículo pesado.

b. Componente horizontal

Las componentes horizontales son las tres siguientes:

1. El frenado, arranque o cambio de velocidad de los vehículos Q_{lk} , cuyo valor característico será igual a una fracción del valor de la carga característica vertical que se considere actuando sobre el carril virtual número 1, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q_{lk} = 0.6 \cdot 2 \cdot Q_{1k} + 0.1 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$

Siendo L la distancia entre juntas contiguas, o longitud del puente si éstas no existieran, y el significado de las demás variables el definido en el apartado anterior.

El valor de Q_{lk} estará limitado superior e inferiormente según lo indicado a continuación:

$$180 \text{ kN} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN}$$

2. Una fuerza transversal centrífuga en puentes de planta curva Q_{tk} de valor:

$$Q_{tk} = 0.2 \cdot Q_v \quad \text{si } r < 200 \text{ m}$$

$$Q_{tk} = 40 \cdot Q_v / r \quad \text{si } 200 \text{ m} \leq r \leq 1500 \text{ m}$$

$$Q_{tk} = 0 \quad \text{si } r > 1500 \text{ m}$$

Siendo:

- $Q_v = \sum 2 Q_{ik}$, peso total de los vehículos pesados según lo expuesto en el apartado anterior.
 - r , radio del eje del tablero en planta (m).
3. Efecto del derrape durante el frenado en puentes curvos de radio menor de 1500 m, estimado como una fuerza Q_{trk} , en la superficie del pavimento, igual al 25% de la fuerza de frenado o arranque Q_{fk} que actúa simultáneamente con ella.

Para este proyecto al no existir curvatura de la estructura en planta, no se han considerado ni fuerza transversal centrífuga ni efectos debidos al derrape durante el frenado. Las fuerzas horizontales debidas al frenado, arranque o cambio de velocidad de los vehículos en el tablero se distribuirán de forma uniforme y longitudinalmente aplicándose sobre la superficie del tablero.

FUERZAS HORIZONTALES LONGITUDINALES

Frenado y arranque

$$Q_{fk} = 468 \text{ kN}$$

$$q_{fk} = 11,7 \text{ kN/m}$$

Distancia entre juntas

$$L = 40 \text{ m}$$

excentricidad respecto al cdg

Espesor del pavimento

$$e_{pav} = 0,06 \text{ m}$$

Distancia cdg-fibra superior

$$z_{sup} = 0,35 \text{ m}$$

Momento longitudinal debido a la excentricidad

$$m_{fk} = 4,80 \text{ mkN/m}$$

c. Grupo de cargas de tráfico

La concomitancia de las distintas componentes de la sobrecarga de uso se tendrá en cuenta mediante la consideración de los grupos de cargas de tráfico que aparecen en la siguiente tabla.

Los valores de los anteriores apartados se consideran característicos de las acciones consideradas individualmente, pero cuando entran a formar parte de un grupo de cargas de tráfico lo hacen con los valores de la tabla.

Se considera que estos grupos, excluyentes entre sí, definen el valor característico de la sobrecarga de uso cuando se combina con el resto de las acciones. La combinación de cada uno de los grupos de cargas con el resto de las acciones se obtendrá cuando sean pertinentes para el efecto en estudio.

GRUPOS DE CARGAS ⁽¹⁾	PLATAFORMA					ACERAS
	CARGAS VERTICALES			FUERZAS HORIZONTALES		CARGAS VERTICALES
	VEHÍCULOS PESADOS	SOBRECARGA UNIFORME	AGLOMERACIÓN DE PERSONAS	FRENADO Y ARRANQUE	FUERZA CENTRÍFUGA Y TRANSVERSAL	
gr 1 (Cargas verticales)	Valor característico (apartado 4.1.2.1)	Valor característico (apartado 4.1.2.1)	–	–	–	Valor reducido: 2,5 kN/m ²
gr 2 (Fuerzas horizontales)	Valor reducido ⁽²⁾ : $\psi_1 Q_k$	Valor reducido ⁽²⁾ : $\psi_1 q_k$	–	Valor característico (apartado 4.1.3.1)	Valor característico (apartado 4.1.3.2)	–
gr 3 (Peatones)	–	–	–	–	–	Valor característico (apartado 4.1.2.2)
gr 4 (Aglomeraciones)	–	–	Valor característico (apartado 4.1.2.2)	–	–	Valor característico (apartado 4.1.2.2)

3.2.3.2. Sobrecarga en terraplenes adyacentes

Tal y como se expresa en la IAP-11, para el cálculo de empujes del terreno sobre elementos de la estructura en contacto con él, se considerará la actuación sobre la zona de coronación de terraplén en la que puede actuar el tráfico, una sobrecarga uniforme de 10 kN/m².

3.2.3.3. Viento

El empuje del viento sobre cualquier elemento se calculará mediante la expresión:

$$F_w = \left(\frac{1}{2} \rho V_b(T)^2 \right) \cdot C_e(z) \cdot C_f \cdot A_{ref}$$

Siendo:

F_w	empuje horizontal del viento (N)
$\frac{1}{2} \rho V_b^2(T)$	presión de la velocidad básica del viento q_b
ρ	densidad del aire, de valor 1,25 kg/m ³
$V_b(T)$	velocidad básica del viento (m/s) para periodo de retorno T
C_f	coeficiente de fuerza del elemento considerado
A_{ref}	área de referencia
$C_e(z)$	coeficiente de exposición en función de la altura (z)

La velocidad básica del viento se obtendrá a partir de la velocidad básica fundamental mediante la siguiente expresión:

$$Vb = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot Vb,0$$

Dónde:

V_b	velocidad básica del viento para un periodo de retorno de 50 años (m/s)
C_{dir}	factor direccional del viento igual a 1,0 a falta de estudios más precisos
C_{season}	factor estacional del viento igual a 1,0 a falta de estudios más precisos
$V_{b,0}$	velocidad básica fundamental del viento (m/s) según mapa de isotacas

Para un periodo de retorno diferente de 50 años, la velocidad básica del viento será:

$$Vb(T) = Vb \cdot C_{prob}$$

Donde

$V_b(T)$	velocidad básica del viento (m/s) para un periodo de retorno T
T	periodo de retorno (años)
C_{prob}	factor de probabilidad

Todas estas expresiones, así como la obtención de los distintos factores correctores para la obtención del empuje del viento quedan reflejados en la IAP-2011. A continuación, se adjunta el mapa de isotacas para la determinación de la velocidad básica fundamental en el territorio español.

VELOCIDAD BÁSICA DEL VIENTO

Velocidad básica fundamental del viento

Factor direccional del viento

Factor estacional del viento

Velocidad básica fundamental del viento

$V_b = 26$ m/s
 $C_{dir} = 1$
 $C_{season} = 1$
 $V_{b,o} = 26$ m/s

Figura 4.2a



FIGURA 4.2-a MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $V_{b,o}$
 (Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Velocidad básica del viento para un periodo T

Periodo de retorno persistente

Periodo de retorno en construcción

Factor de probabilidad

$V_b(T) = 27,00$ m/s Persistente
 $V_b(T) = 22,22$ m/s Construcción
 $T = 100$ años
 $T = 5$ años
 $C_{prob} = 1,04$
 $C_{prob} = 0,85$

VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO

Velocidad media del viento

$$V_m(z) = c_f(z) c_o V_b(T)$$

Factor de topografía

$C_o = 1,0$

Tipo de entorno

2

Factor del terreno

$K_r = 0,19$

Longitud de rugosidad

$Z_0 = 0,05$ m

Altura mínima

$Z_{min} = 2$ m

$$c_f(z) = k_f \ln\left(\frac{z}{Z_0}\right) \text{ para } z \geq Z_{min}$$

$$c_f(z) = c_f(Z_{min}) \text{ para } z < Z_{min}$$

Factor de rugosidad $C_r(z)$

z [m]

$C_r(z)$

$V_m(z), pers$

$V_m(z), cons$

m/s

3

0,778

21,0

17,3

5

0,875

23,6

19,4

7

0,939

25,4

20,9

9

0,987

26,6

21,9

*Altura cdg del tablero

EMPUJE DEL VIENTO

Empuje horizontal del viento

F_w

$$F_w = \left[\frac{1}{2} \rho V_b^2(T) \right] c_p(z) c_f A_{ref}$$

Factor de turbulencia

$K_I = 1,0$

Coefficiente de exposición

Z [m]

$C_e(z)$

3

1,640

5

1,929

7

2,130

9

2,286

Las características del puente permiten despreciar los efectos aeroelásticos, además de poder utilizar el cálculo simplificado de los empujes en tablero y pilas (apartado 4.2.8 de la IAP11).

CÁLCULO SIMPLIFICADO DEL EMPUJE EN TABLEROS Y PILAS

* En puentes de menos de 40 m de luz y menos de 20 m de altura de pilas, podrá considerarse únicamente el viento transversal con los siguientes parámetros

Coeficientes de empuje transversal	$C_{t,y} =$	1,30 $\leq$ 1,8	en tableros	OK
		1,20 $\leq$ 2,2	en pilas	OK
Coeficiente de topografía	$C_o =$	1,00 = 1		OK
Coeficiente de probabilidad	$C_{prob} =$	1,04 $\leq$ 1,04		OK
Altura máxima de pilas	$H_{pila} =$	0 $\leq$ 20	m	OK
Longitud del vano mayor	$L_{vano} =$	40 $\leq$ 40	m	OK
Empuje unitario transversal sobre el tablero	$E_{w,t,tablero} =$	1,57	kN/m ²	
Empuje unitario transversal en pilas	$E_{w,t,pilas} =$	1,91	kN/m ²	

Las acciones de viento considerando la formulación completa permite considerar dos direcciones principales de viento para el cálculo, correspondientes con la alineación longitudinal media del puente, y la transversal, se considera que ambas acciones son incompatibles entre sí. Para cada dirección, el sentido de aplicación de la fuerza del viento será el que resulte más desfavorable para el elemento y efecto en estudio. En este caso tenemos que la única acción a considerar es la del empuje transversal sobre el tablero.

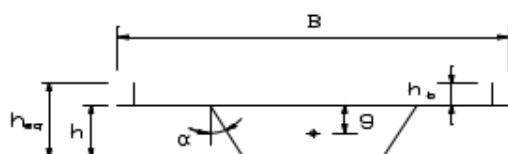
Se supondrá que el efecto de la sobrecarga de uso equivale a un área expuesta cuya altura se considerará igual a 1 m en el caso del puente en estudio. Se adopta como altura de aplicación el 60% de la altura del frente expuesto al viento incluyendo el área correspondiente a la sobrecarga de uso.

EMPUJE DEL VIENTO EN EL TABLERO

Cota del cdg del tablero

$Z_{tab} = 9$ m

Dimensiones



$B = 22$ m
 $H_b = 0,3$ m
 $h = 1,95$ m
 $h_{scu} = 1$ m *altura de la sobrecarga
 $g = 0,7$ m
 $\alpha = 16,89$ ° sexag

Empuje transversal del viento

* actuando en el sentido más desfavorable +-Y

Situación	H_{eq} [m]	g_{eq} [m]	$C_{f,t}$	$C_e(z)$	$F_{w,t}$ [kN/m]	M_{tor} [mkN/m]
Sin SCU Persistente	2,25	1,00	1,30	2,29	2,82	0,28
Sin SCU Constr.	2,25	1,00	1,30	2,29	0,84	0,08
Con SCU Persistente	2,95	1,70	1,30	2,29	3,77	1,96

Empuje transversal en vigas de sotavento

Factor de ocultamiento	$\eta =$	0,2		
Relación de solidez	$\lambda =$	1		
Area neta o real descontando huecos	Anet =	1,15		
Area neta total expuesta a barlovento	Atot =	1,15		
Espaciamiento relativo	Sr =	2,26		
Distancia horizontal entre elementos	S =	4,4	m	separación entre vigas
Altura protegida por el elemento de barlovento	hp =	1,95	m	*canto de las vigas sin losa
nº de vigas	nvigas =	5		

Situación	Heq [m]	geq [m]	Cf,t	Ce(z)	Fw,t	*en cada viga de sotavento
Sin SCU Persistente	2,25	1	1,30	2,286	0,48	
Sin SCU Constr.	2,25	1	1,30	2,286	0,14	

Empuje longitudinal del viento

* actuando en el sentido más desfavorable +-X

Fracción del empuje respecto al viento transversal	%long =	25%	*25% en alma llena, 50% en celosías
Coefficiente reductor		0,91	
	$\phi =$	0,16	
Longitud total del puente	L =	40	m
Coefficiente según el tipo de entorno	$\alpha =$	0,52	
Longitud integral de turbulencia	L (z) =	59,81	m
Cota del tablero	Z =	9	m

Situación	Fw,l	Mtor
Sin SCU Persistente	0,64	0,06
Sin SCU Constr.	0,19	0,02
Con SCU Persistente	0,86	0,45

Empuje vertical del viento

* actuando en el sentido más desfavorable +-Z

Empuje vertical del viento	Fw,z	kN	$F_{w,z} = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_{p,z} c_{f,z} A_{ref,z}$
Coefficiente de fuerza en Z	Cf,z =	0,9	
Área en planta del tablero	Aref,z = Btab x Ltab	m²	

Situación	Btab	Ce(z)	Fw,z	Mtor	*1/4 Btab
Persistente	22	2,29	20,62	113,42	
Construcción	22	2,29	13,96	76,79	

3.2.3.4. Acción térmica

Los valores representativos de la acción térmica se evaluarán considerando la componente uniforme, especialmente para el diseño de juntas y aparatos de apoyo, y las componentes de la diferencia de temperatura (gradiente térmico), para la determinación de esfuerzos en los tableros. La evaluación de la acción dependerá del tipo de tablero, en este caso un Tipo 3: Tableros de hormigón armado o pretensado

- Variación de la componente uniforme de temperatura

Esta acción ocasionará, en una estructura sin coacción al movimiento, un cambio de la longitud del elemento. Se parte de la temperatura máxima y mínima del aire a la sombra en el lugar del emplazamiento de la estructura.

El valor característico de la temperatura máxima, para un periodo de retorno de 50 años, se indica en el mapa de isotermas de la figura 4.3-a de la IAP-11, obtenido del CTE. La temperatura mínima se tomará, con el mismo periodo de retorno, de la tabla 4.3-a, en función de la altitud del emplazamiento y de la zona climática invernal del mapa de la figura 4.3-b de la IAP11.

Estos valores tienen un periodo de retorno de 50 años, y es necesario corregirlos para 100 años para situaciones persistentes, al igual que ocurre con la acción de viento. Aplicando las relaciones de la IAP-11, se obtienen los valores del emplazamiento para el periodo requerido:

$$T_{max,100} = 1,04 \cdot T_{max}$$

$$T_{min,100} = 1,11 \cdot T_{min}$$

Finalmente, la componente uniforme de la temperatura del tablero, también denominada temperatura efectiva, tendrá un valor mínimo y otro máximo determinado a partir de los valores anteriores con las siguientes expresiones:

$$T_{e,min} = T_{min} + \Delta T_{e,min}$$

$$T_{e,max} = T_{max} + \Delta T_{e,max}$$

A partir de los valores característicos máximo y mínimo de la componente uniforme de temperatura, y a partir de la temperatura inicial T_0 temperatura media del tablero en el momento en que se coacciona su movimiento, considerado como 15 °C a falta de más datos. Se obtendrán los rangos de variación térmica que permitan determinar la contracción y dilatación máximas.

El valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción y en dilatación son los siguientes:

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min}$$

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,min} - T_0$$

Siendo:

$\Delta T_{N,con}$ Máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción

$\Delta T_{N,exp}$ Máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación

$T_{e,max}$ Valor máximo de la componente uniforme de temperatura

$T_{e,min}$ Valor mínimo de la componente uniforme de temperatura

T_0 Temperatura inicial del elemento en el momento de coaccionar su movimiento

El dimensionamiento de los aparatos de apoyo y de las juntas de dilatación se realizará considerando como máxima variación de contracción de la componente uniforme de la temperatura del puente el valor de

($\Delta T_{N,con} + 15$) °C, y como máxima variación de dilatación de la componente uniforme de la temperatura del puente el valor de ($\Delta T_{N,exp} + 15$) °C.

- Componente vertical de la diferencia de temperatura (gradiente térmico)

El efecto de la diferencia vertical de temperatura se debe considerar mediante el empleo de una componente lineal equivalente de la diferencia de temperatura con $\Delta T_{M,heat}$, $\Delta T_{M,cool}$. Estos valores son la diferencia de temperatura entre las fibras superior e inferior del tablero, y son los que figuran en la siguiente tabla:

TIPO DE TABLERO	FIBRA SUPERIOR MÁS CALIENTE	FIBRA SUPERIOR MÁS FRÍA
	$\Delta T_{M,heat}$ [°C]	$\Delta T_{M,cool}$ [°C]
Tipo 1: Tablero de acero	18	13
Tipo 3: Tablero de hormigón		
— Sección cajón	10	5
— Sección de vigas	15	8
— Sección losa	15	8

La determinación de los valores de las acciones térmicas se expone a continuación:

Tipología de tablero

Tipo 3: Tableros de hormigón armado o pretensado, sean losas, vigas o cajones.

Componente uniforme de temperatura en tableros

Temperatura máxima y mínima del aire para un periodo de retorno T

Periodo de retorno	T =	100	años
Temperatura máxima para T = 50 años	Tmax =	46	°C
Temperatura mínima para T = 50 años	Tmin =	-5	°C
Temperatura máxima para T = 100 años	Tmax,p =	47,78	°C
Temperatura mínima para T = 100 años	Tmin,p =	-5,55	°C
			Temperatura máxima anual del aire
			Temperatura mínima anual del aire

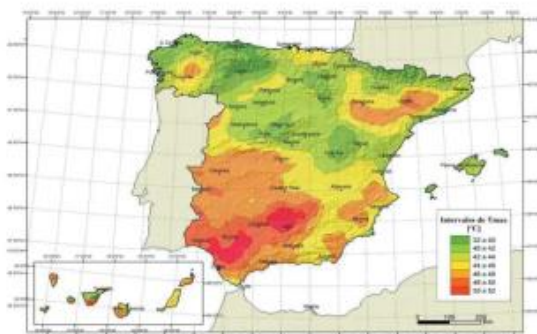


FIGURA 4.3-a ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} [°C]
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

TABLA 4.3-a TEMPERATURA MÍNIMA ANUAL DEL AIRE, T_{min} [°C]
(Coincide con la tabla correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

ALTITUD [m]	ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGUN FIGURA 4.3-b)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

Componente uniforme de temperatura (Temperatura efectiva)

Temperatura efectiva máxima	Te,max =	49,78	°C
Temperatura efectiva mínima	Te,min =	2,45	°C

TABLA 4.3-b VALORES DE $\Delta T_{e,min}$ Y $\Delta T_{e,max}$ PARA EL CÁLCULO DE LA COMPONENTE UNIFORME DE TEMPERATURA

TIPO DE TABLERO	$\Delta T_{e,min}$ [°C]	$\Delta T_{e,max}$ [°C]
Tipo 1: Tablero de acero	-3	+16
Tipo 2: Tablero mixto	+4	+4
Tipo 3: Tablero de hormigón	+8	+2

Rango de la componente uniforme de temperatura

Variación de temperatura en el tablero	$\Delta T_N =$	47,33			
Máxima variación en contracción	$\Delta T_{N,con} =$	12,55	°C	$\epsilon_{con} =$	1,26E-04
Máxima variación en dilatación	$\Delta T_{N,exp} =$	34,78	°C	$\epsilon_{exp} =$	3,48E-04
Temperatura inicial	$T_0 =$	15	°C		

Para el dimensionamiento de aparatos de apoyo y juntas de dilatación se tomará:

No especifica la temperatura de colocación	$\Delta T_{N,con} =$	27,55	°C	Deformación unitaria	$\epsilon_{con} =$	2,76E-04
	$\Delta T_{N,exp} =$	49,78	°C		$\epsilon_{exp} =$	4,98E-04

Componente de la diferencia de temperatura

Diferencia Vertical

Tipología de tablero

Tipo 3: Sección cajón

Canto del tablero	Htabl =	1,95	m		
Espesor del pavimento	epav =	60	mm		
Corrector de pavimento en calentamiento	Ksur,heat =	0,5			
Corrector de pavimento en enfriamiento	Ksur,cool =	1			
				Curvatura por el gradiente	
Diferencia vertical en calentamiento	$\Delta T_{M,heat} =$	5	$\kappa_{heat} [m^{-1}] =$	2,56E-05	*Cara superior más caliente
Diferencia vertical en enfriamiento	$\Delta T_{M,cool} =$	5	$\kappa_{cool} [m^{-1}] =$	-2,56E-05	*Cara superior más fría

Diferencia horizontal

*Diferencia de calentamiento entre un lado y otro de la sección. Esto puede producirse en tableros orientados E-O

Tipología de tablero

Tipo 3: Sección cajón

Canto del tablero	$H_{tabl} =$	1,95	m
Longitud del voladizo extremo	$L_v =$	0,50	m
Diferencia de temperatura horizontal	$\Delta T_{hor} =$	5	

3.2.3.5. Nieve

En general, sólo será necesario considerar la sobrecarga de nieve en puentes situados en zonas de alta montaña o durante la construcción. De acuerdo con la norma IAP-11 la sobrecarga de nieve a considerar en puentes situados a una cota inferior a los 200 m en la zona 5 es de 0,20 kN/m². Se considera a efectos de cálculo que no puede darse la acción de la sobrecarga nieve de forma simultánea.

3.2.4. Acciones accidentales

Dentro de las acciones accidentales se incluyen los impactos contra los elementos estructurales, contra el sistema de contención de vehículos y la acción sísmica.

3.2.4.1. Impactos

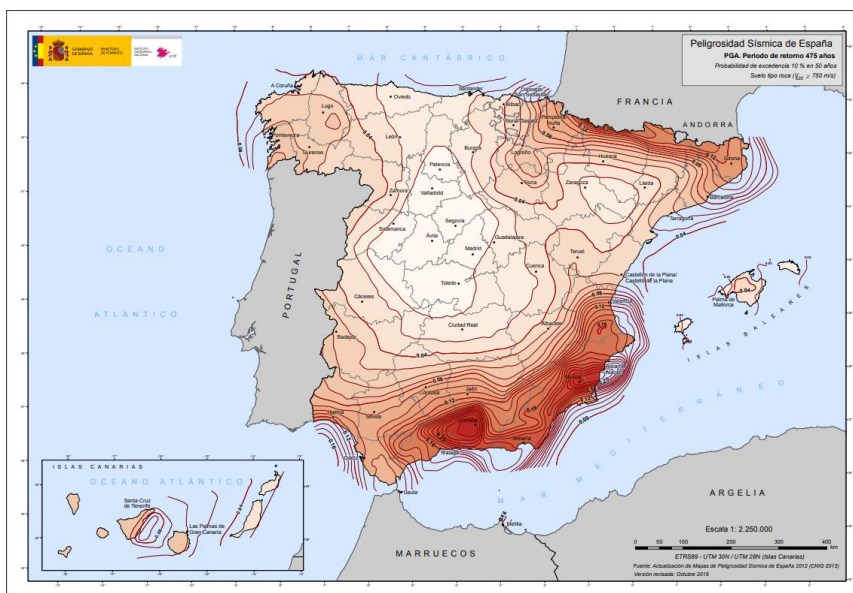
No será necesario considerar la acción del impacto de vehículos contra un elemento de sustentación del puente cuando la distancia entre éste y el borde de la calzada sea superior a lo indicado al respecto en la

reglamentación relativa a barreras de seguridad, o cuando, de acuerdo con esta misma reglamentación, se disponga la protección adecuada.

Las fuerzas que el sistema de contención puede llegar a transferir a la estructura a través del sistema de anclaje serán las correspondientes al fallo último y serán superiores a las medidas durante los ensayos de impacto de vehículo a escala real definidos en la UNE-EN 1317. Será el fabricante del sistema de contención quien facilite estos efectos y garantice que el sistema de fijación del pretil al tablero dispone de un dispositivo fusible que limite las fuerzas transmitidas. A efectos prácticos, se consigue transmitir las fuerzas del impacto de manera satisfactoria respetando los detalles de fijación facilitados por el proveedor del sistema de contención (geometría y armado).

3.2.4.2. Acciones sísmicas

La definición de la acción sísmica se realiza según la normativa de aplicación UNE-EN 1998-2: 2018. Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes. A continuación, se muestra el mapa de peligrosidad sísmica de España.



Los valores de las acciones sísmicas se muestran a continuación junto con los espectros horizontales y verticales de cálculo:

ACCIÓN SÍSMICA

Aceleración máxima del suelo (PGA) en roca

$a_{gR} = 0,104 \text{ xg}$ m/s²

ESPECTRO ELÁSTICO HORIZONTAL

Aceleración de cálculo del suelo en roca (T_{NCR})

$a_{g,TNCR} = 1,02$ m/s²

Aceleración de cálculo del suelo en roca (T_{DLR})

$a_{g,TDLR} = 0,58$ m/s²

Factor de importancia **Importancia II**

$\gamma_i = 1$

Periodo de retorno en ELS

$T_{DLR} = 95$ años

Periodo de retorno en ELU

$T_{DLR} = 475$ años

Coefficiente de sismicidad

$k = 0,35$

Coefficiente de suelo

$C = 1,8$

Coefficiente de las Azores-Gibraltar

$K = 1$

Factor de amortiguamiento

$\zeta = 5$ %

Coefficiente corrector de amortiguamiento

$\eta = 1$

Tabla 3.1 UNE-EN 1998-1

ESPECTRO ELÁSTICO VERTICAL

Aceleración vertical de cálculo del suelo en roca (T_{NCR})

$a_{vg,TNCR} = 0,71$ m/s²

Aceleración vertical de cálculo del suelo en roca (T_{DLR})

$a_{vg,TDLR} = 0,41$ m/s²

ESPECTRO HORIZONTAL DE CÁLCULO

Factor de comportamiento

$q = 1$

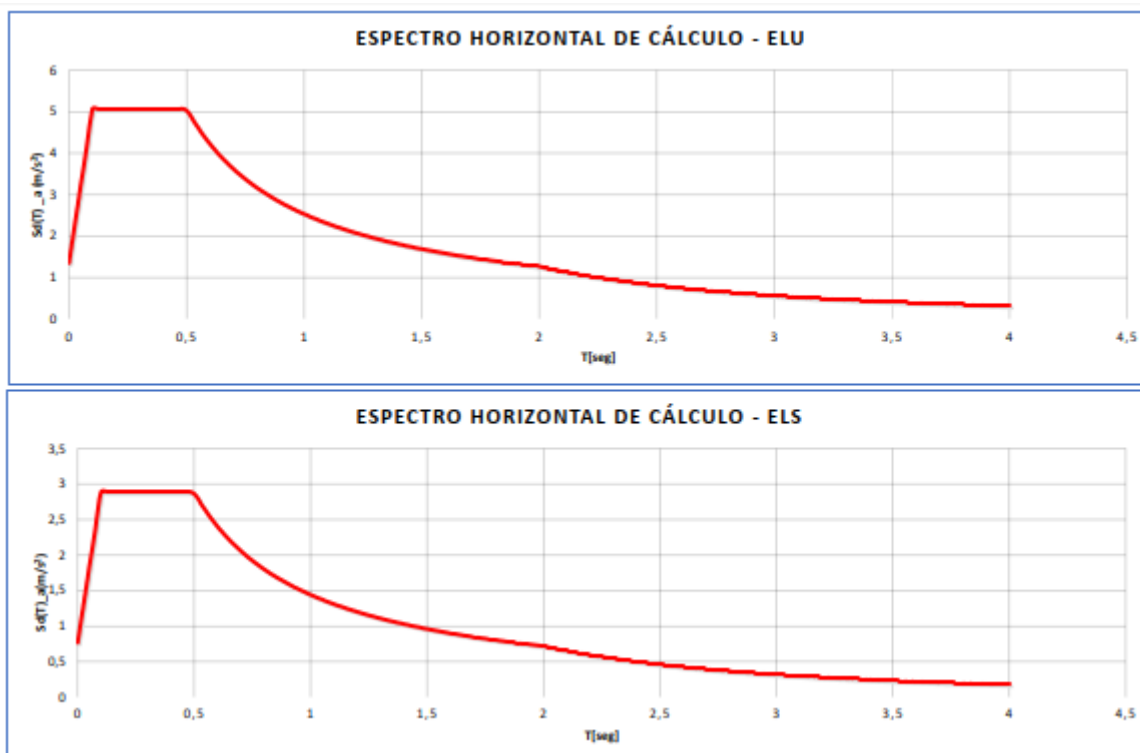
Valor nacional β

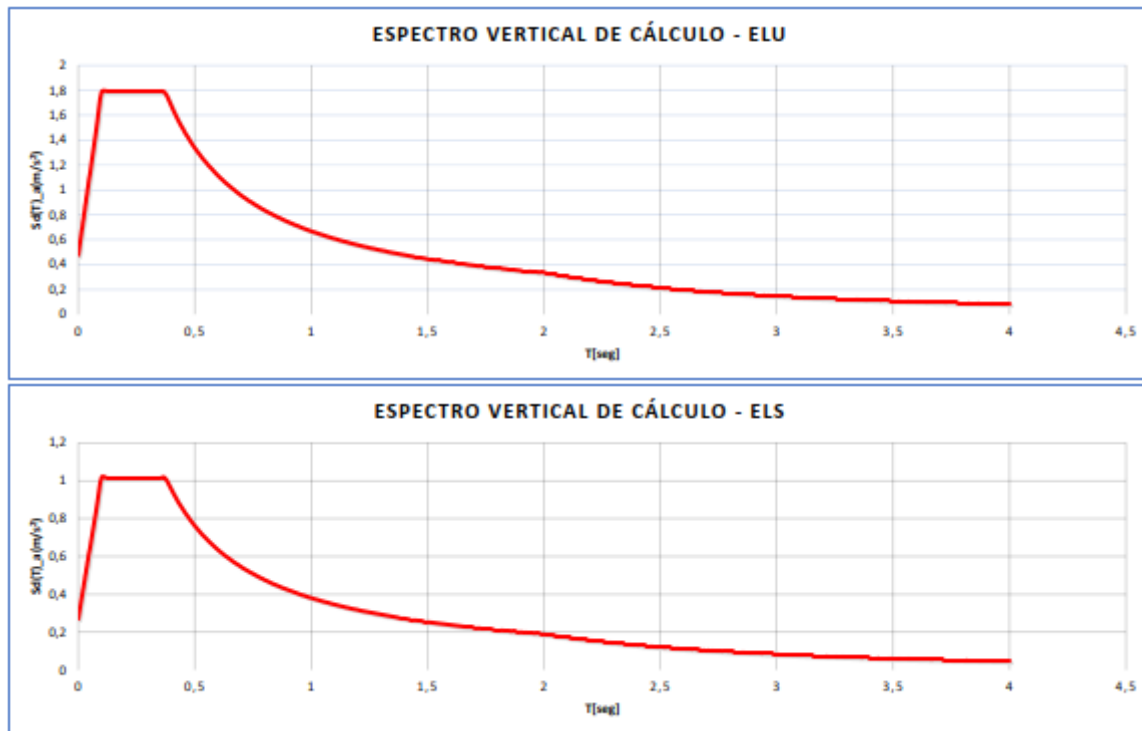
$\beta = 0,1$

Tipo de suelo considerado

Tipo D

$S = 1,987$





A continuación, se define el espectro de desplazamientos y los periodos propios de la estructura para tener un conocimiento a priori de los desplazamientos y fuerzas equivalentes desarrolladas por el sismo longitudinal y transversal. Además, se comparan los desplazamientos máximos con una holgura de 5 cm.

CÁLCULO DE DESPLAZAMIENTOS EN ANÁLISIS LINEAL

art. 2.3.6.1 (2.4) UNE-EN 1998-2

Periodo fundamental del puente en longitudinal	$T_x =$	1,84	seg
Desplazamientos reales	$d_{E,x} =$	0,117	m
Periodo fundamental del puente en transversal	$T_y =$	1,83	seg
Desplazamientos reales	$d_{E,y} =$	0,117	m



3.3. Valores representativos de las acciones

El valor representativo de una acción es el utilizado para la verificación de los Estados Límite. El principal valor representativo de las acciones es su valor característico, que figura en los apartados anteriores. Para las acciones variables se considerarán, además otros valores según se especifica en este apartado.

3.3.1. Acciones permanentes (G_k y G_k^*)

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico G_k para acciones de valor constantes o G_k^* para acciones de valor no constante. En el caso de las cargas muertas se tomarán dos valores, uno superior y otro inferior, tal y como figura en 3.3.1.2.

Para acciones de valor no constante, el valor característico será el correspondiente al instante t en el que se realice la comprobación.

3.3.2. Acciones variables (Q)

Para cada una de las acciones variables, además de su valor característico Q_k , se considerarán los siguientes valores representativos, según la comprobación de que se trate:

- Valor de combinación, $\psi_o Q_k$.

Valor de la acción cuando actúa en compañía con alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes. Se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación persistente o transitoria y de estados límite de servicio irreversibles.

- Valor frecuente, $\psi_1 Q_k$

Valor de la acción que es sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil del puente. Corresponde al periodo de retorno de una semana. Se utilizará en estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles.

- Valor casi- permanente, $\psi_2 Q_k$

Valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente. Se utilizará también en las comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles, además de en la evaluación de los efectos diferidos.

Los factores de simultaneidad (IAP-11) que emplear serán los de la siguiente tabla:

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k	0,6	0,6	0,5	

NOTA (1): EL FACTOR DE SIMULTANEIDAD ψ_2 CORRESPONDIENTE A LA SOBRECARGA UNIFORME SE TOMARÁ IGUAL A 0, SALVO EN EL CASO DE LA COMBINACIÓN DE ACCIONES EN SITUACIÓN SÍSMICA, PARA LA CUAL SE TOMARÁ IGUAL A 0,2.

3.3.3. Acciones accidentales (A)

Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo, coincidente con los valores nominales del apartado 3.3.4.

3.4. Valores de cálculo de las acciones

El valor de cálculo de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial de seguridad γ_F .

3.4.1. Estados Límites Últimos (ELU)

3.4.1.1. En situación persistente o transitoria

- Comprobaciones de equilibrio (EQU)

Se adoptan los valores de los coeficientes parciales indicados en la tabla 6.2-a de la IAP-11:

TABLA 6.2-a COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F
(PARA LA COMPROBACIÓN DEL ELU DE EQUILIBRIO)

ACCIÓN		EFECTO	
		ESTABILIZADOR	DESESTABILIZADOR
Permanente (G y G*)	Peso propio	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Carga muerta	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Empuje del terreno	1,0	1,5
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas ⁽²⁾	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) Los valores de 0,9 y 1,1 podrán sustituirse por 0,95 y 1,05 respectivamente, si se prevé la colocación de sistemas de control que permitan conocer, durante la ejecución de la obra, el valor de las fuerzas de desequilibrio y si se pueden adoptar las medidas correctoras necesarias para mantener este valor dentro de los límites que garanticen la seguridad de todos los elementos de la estructura afectados por esta acción. Los equipos y sistemas de control deberán ser definidos y valorados en los diferentes documentos del proyecto, de forma que sea preceptiva su instalación en la obra, incluyéndose una descripción detallada de las medidas correctoras que deberán adoptarse caso de ser necesarias.

(2) Por acciones climáticas se entiende la acción térmica, el viento y la nieve.

■ Comprobaciones resistentes (STR)

Se adoptan los valores de los coeficientes parciales indicados en la tabla 6.2-b de la IAP-11:

TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F
(PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2 ⁽¹⁾ / 1,3 ⁽²⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35 ⁽³⁾
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
	Sobrecarga de uso	0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.

(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

Además, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

1. Se considerará la acción hiperestática producida por el pretensado tipo P1, teniendo en cuenta el valor de la fuerza de pretensado $P_{k,t}$ en el instante t en que se realiza la comprobación, aplicando los coeficientes parciales aquí especificados.
2. La acción del pretensado tipo P2 (apartado 3.2.1.1) se trata como acción asociada a las cargas permanentes, además del criterio de mayoración de la tabla 6.2-b (según el cual se aplica a la acción del pretensado los mismos coeficientes que a las acciones permanentes que se quieren contrarrestar) se considerarán los siguientes criterios complementarios del que se tomarán los valores que resulten más desfavorables:

- Criterio complementario 1:

$\gamma_G^* = 0,95$ para la acción del pretensado P_2

$\gamma_G = 1,05$ para las acciones permanente contrarrestadas por P_2

- Criterio complementario 2:

$\gamma_G^* = 0,95$ para la acción del pretensado P_2

$\gamma_G = 1,05$ para las acciones permanente contrarrestadas por P_2

3. Para todas las acciones debidas a movimientos impuestos (retracción, fluencia, asientos, efectos térmicos...) se deberá considerar, al evaluar los esfuerzos producidos por las mismas, su posible reducción debido a la pérdida de rigidez de la estructura en Estado Limite Último.
- Comprobaciones de fatiga (FAT)

Teniendo en cuenta que las comprobaciones de fatiga están profundamente vinculadas al material estructural, los coeficientes parciales serán los recogidos por la normativa específica que corresponda.

3.4.1.2. En situación accidental

Para las comprobaciones de equilibrio (EQU) y las resistentes (STR) se considerarán directamente como valores de cálculo los definidos para las acciones debidas a impactos, y para otras acciones accidentales en los apartados 5.1 y 5.3 respectivamente.

3.4.1.3. En situación sísmica

Tanto para las comprobaciones de equilibrio (EQU) como resistentes (STR), se considerará como valor de cálculo de la acción sísmica el definido por la normativa vigente

3.4.2. Estados Límites de Servicio (ELS)

Para las comprobaciones en estado límite de servicio, se adoptarán los valores de los coeficientes parciales de seguridad γ_F indicados en la tabla 6.2-c de la IAP-11:

TABLA 6.2-c COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_f (ELS)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G')	Pretensado P_1	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
	Sobrecarga de uso	0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretensas, los coeficientes parciales son 0,95 y 1,05 para efecto favorable y desfavorable, respectivamente.

Respecto a la acción debida al pretensado P2 se tendrán en cuenta los mismos criterios complementarios citados anteriormente para las comprobaciones en situación persistente o transitoria.

3.5. Combinación acciones

Para cada situación de proyecto se identificarán las hipótesis de carga críticas y, para cada una de ellas, el valor de cálculo del efecto de las acciones se obtendrá combinando las acciones que puedan actuar simultáneamente, según los criterios generales que se indican en este apartado.

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de fatiga serán las indicadas en la normativa específica correspondiente a cada material estructural.

3.5.1. Estados Límites Últimos (ELU)

3.5.1.1. Situaciones persistentes y transitorias

Las combinaciones para ELU son:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} \cdot G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$ es el valor representativo de cada acción permanente
- $G_{k,m}^*$ es el valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
- $Q_{k,1}$ es el valor representativo de la acción variable predominante
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ es el valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

- $\gamma_{G,j}$, $\gamma_{G,m}$ son los coeficientes parciales de seguridad, cuyos valores de combinación para las comprobaciones resistentes ELU son:

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2 ⁽¹⁾ / 1,3 ⁽²⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35 ⁽³⁾
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

3.5.1.2. Situación sísmica

Para situación sísmica se emplea la siguiente combinación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} \cdot G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \gamma_A \cdot A_{ED}$$

Donde:

- $G_{k,j}$ es el valor representativo de cada acción permanente
- $G_{k,m}^*$ es el valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
- $\psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}$ es el valor casi-permanente de la acción relativa a la sobrecarga de uso, incluyendo cargas verticales y horizontales (según *tabla 6.1-a IAP-11*)
- A_{ED} es el valor representativo característico de la acción sísmica

3.5.1.3. Situaciones accidentales

Para situación accidental se emplea la siguiente combinación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} \cdot G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_A \cdot A_d$$

Donde:

- $G_{k,j}$ es el valor representativo de cada acción permanente
- $G_{k,m}^*$ es el valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ es el valor frecuente de la acción variable dominante concomitante con la carga accidental

- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ es el valor casi-permanente de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
- A_d es el valor representativo (valor característico) de la acción accidental

3.5.2. Estados Límites de Servicio (ELS)

Se emplean en las siguientes combinaciones:

- Combinación característica (poco probable o rara):

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

Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

- Combinación frecuente:

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

Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

- Combinación casi-permanente:

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

Esta combinación se utiliza también para la verificación de alguno ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos.

Los valores de combinación para las comprobaciones ELS son:

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G')	Pretensado P_1	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
	Sobrecarga de uso	0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

3.6. Características de los materiales

Las características de los materiales que se consideran en el proyecto son las detalladas en las siguientes tablas:

3.6.1. Hormigones

Los hormigones del proyecto se tipifican y especifican siguiendo la “*Guía de especificaciones técnicas del hormigón*” (DGC, abril 2022), conforme con el marco normativo, tomando como base principalmente la UNE-EN 206, UNE-EN 1992 y el Código Estructural. Los principales hormigones generales del proyecto son los siguientes:

Tabla 1. Características de los hormigones

Material	Elemento	Tipo	Resistencia	Consistencia	TMA	Exposición	A/C	Cont. Cemento
In-situ	Nivelación y limpieza	No estructural	C12/15	S2	30	X0	-	150
In-situ	Encepados y cimentaciones	Armado	C30/37	S3	20	XC2 XA1	0,5 0	300
In-situ	Alzados de estribos	Armado	C30/37	S2	20	XC4 XS1	0,5 0	300
Prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4 XS1	0,5 0	300
Prefabricado	Prelosas prefabricadas	Armado	C40/50	S2	12	XC4 XS1	0,5 0	300
In-situ	Losa de tablero	Armado	C30/40	S2	20	XC4 XS1	0,5 0	300

Las propiedades de diseño de los hormigones aparecen en la tabla 3.1 del UNE-EN 1992:

Strength classes for concrete														Analytical relation / Explanation	
f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$ (MPa)
f_{ctm} (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$ $f_{ctm} = 2,12 \cdot \ln(1 + (f_{cm}/10)) > C50/60$
$f_{ctk,0,05}$ (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{ctk,0,05} = 0,7 \times f_{ctm}$ 5% fractile
$f_{ctk,0,95}$ (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{ctk,0,95} = 1,3 \times f_{ctm}$ 95% fractile
E_{cm} (GPa)	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22((f_{cm})/10)^{0,3}$ (f_{cm} in MPa)

En el caso de tener que utilizar en el diseño variaciones con el tiempo de las propiedades del hormigón, se empleará la expresión del apartado 3.1.2. del UNE-EN 1992, que corrige el valor a 28 días con el siguiente factor de forma:

$$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) f_{cm} \quad \text{siendo} \quad \beta_{cc}(t) = \exp \left\{ s \left[1 - \left(\frac{28}{t} \right)^{1/2} \right] \right\}$$

Donde t es la edad en días de evaluación del parámetro y s una variable que depende del tipo de cemento, con los siguientes valores:

- s = 0,2 para cementos CEM42,5R, CEM52,5N y CEM52,5R
- s = 0,25 para cementos CEM32,5R, CEM42,5N
- s = 0,38 para cementos CEM32,5N

La variación del módulo de elasticidad con el tiempo se estima con la siguiente expresión:

$$E_{cm}(t) = (f_{cm}(t)/f_{cm})^{0,3} E_{cm}$$

El coeficiente de dilatación térmica del hormigón adoptado es α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) = 10^{-5}C^{-1} .

f_{cm} [MPa]										
f_{ck} [MPa] / t [días]	12	16	20	25	30	40	45	50	55	60
3	21	23	24	25	26	28	29	29	30	31
7	24	26	27	28	29	31	32	33	34	35
14	26	27	29	30	31	34	35	36	36	37
28	27	29	30	31	33	35	36	37	38	39
90	28	30	32	33	35	37	38	39	40	41
360	29	31	33	34	36	38	39	40	41	42
10000	30	32	33	35	37	39	40	42	43	44

E_{cm} [Gpa]										
f_{ck} [MPa] / t [días]	12	16	20	25	30	40	45	50	55	60
3	9	11	13	15	17	22	24	27	29	31
7	14	16	19	23	26	33	36	40	43	47
14	17	21	24	28	32	41	45	50	54	58
28	20	24	28	33	38	48	53	58	63	68
90	24	28	33	39	45	57	63	69	75	80
360	26	32	37	43	50	63	70	76	83	89
10000	29	34	40	47	54	69	78	83	90	97

t [días]	3	7	14	28	90	360	10000
$\beta_{cc}(t)$	0.46	0.68	0.85	1.00	1.18	1.32	1.43

3.6.2. Acero activo y pasivo

Las armaduras del proyecto se tipifican y especifican siguiendo la “*Guía de especificaciones técnicas de las armaduras*” (DGC, abril 2022), conforme con el marco normativo, tomando como base principalmente la UNE-EN 1992, UNE-EN 10080:2006 y prEN 10138. Los aceros para armar principales del proyecto son los siguientes:

Tabla 2. Características del acero pasivo

Material	Elemento	Norma	Designación	Límite elástico /Resistencia a tracción (MPa)
Armadura pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B500C	> 500 MPa
Armadura activa	Cordones de pretensado	EN 10138-3	Y1860S7	> 1860 MPa
Armadura activa	Barras de pretensado	EN10138-4	Y1030H R	> 1030 MPa

Para los cordones de pretensado se consideran cordones con un diámetro nominal de 15,2 mm y con un área de la sección de 150 mm².

Las longitudes de anclaje y solape se adoptan a su vez de la “*Guía para la determinación de longitudes de anclaje y solape de armaduras pasivas*” (DGC, abril 2022). En ésta se propugna el empleo del capítulo 8 de la UNE-EN 1992-1-1, consistente con el Código Estructural (disposición adicional segunda y Anejo 19 CE), para lo cual únicamente es necesario certificar la adherencia de las barras a partir de la geometría de las corrugas. En el anejo 1 de la *Guía* se recogen los valores de longitudes neta de anclaje y de solape, que se recogen a continuación para los hormigones del proyecto.

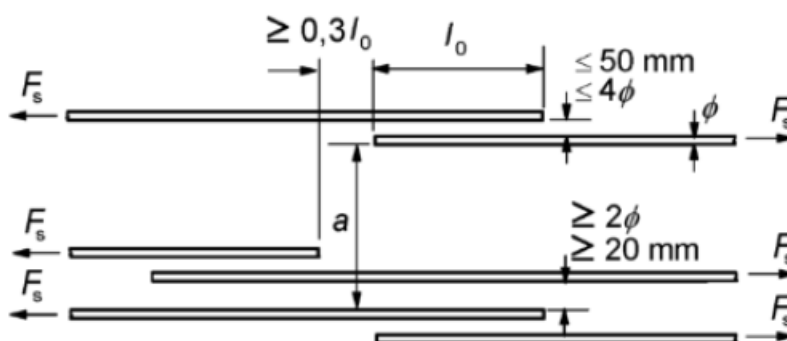
Tabla 3. Longitud de anclaje

Diámetro(mm)	Adherencia “buena”			Adherencia “deficiente”		
	C25/30	C30/37	C50/60	C25/30	C30/37	C50/60
Hormigones						
12	425	375	275	600	625	450
16	600	525	375	850	825	600
20	750	675	500	1100	1100	750
25	1000	875	625	1400	1300	925
32	1300	1150	825	1850	1650	1175

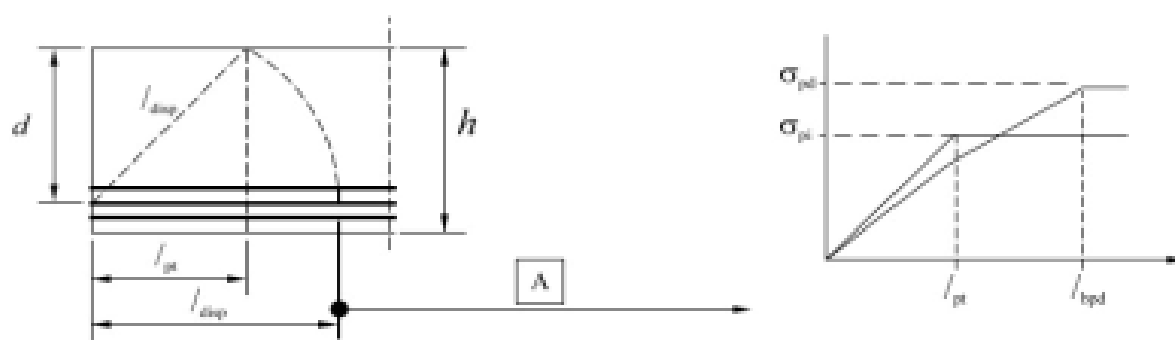
Tabla 4. Longitud de solape

Diámetro(mm)	Adherencia "buena"			Adherencia "deficiente"		
Hormigones	C25/30	C30/37	C50/60	C25/30	C30/37	C50/60
12	625	550	400	875	800	550
16	900	800	575	1275	1150	800
20	1150	1000	725	1700	1425	1100
25	1475	1300	925	2200	1875	1350
32	1950	1750	1250	2800	2500	1750

La disposición de los solapes respetará la figura 8.7 de la UNE-EN 1992-1-1, intentando evitar las secciones más solicitadas:



En armaduras activas, se ha calculado las longitudes características del pretensado de las vigas, que se utilizarán para el cálculo local en la introducción del pretensado:



A Distribución lineal de tensiones en la sección de un elemento

Longitud de transmisión (art. 8.10.2.2 CE)

Tensión de adherencia constante	$f_{opt} =$	3,09	MPa	(8.15)
Coefficiente de tipo de armadura	$\eta_{p1} =$	3,2	cordones de 3 y 7 alambres	
Coefficiente de adherencia	$\eta_1 =$	1	adherencia buena	
Resistencia de cálculo a tracción en t = transf	$f_{ctd}(t) =$	0,96	MPa	
Resistencia a tracción en t = transf	$f_{ctm}(t) =$	2,07	MPa	
Instante "t" de transferencia del pretensado	t =	2	días	
	$\alpha =$	1		
	$\beta_{cc} =$	0,504	CEM 32,5 R, CEM 42,5 N (Clase N)	
Resistencia a tracción en t = 28 días	$f_{ctm} =$	4,1	MPa	
Longitud de transmisión básica	$l_{pt} =$	1,55	m	
Tipo de transmisión del pretensado	$\alpha_1 =$	1,25	transferencia instantánea	
Tipo de cordón de pretensado	$\alpha_2 =$	0,19	cordones de 3 y 7 alambre	
Tensión del pretensado en el instante de la transmisión	$\sigma_{pm0} =$	1317,16	MPa	
Diámetro del alambre o nominal del cordón	$\varnothing =$	15,24	mm	
Longitud de transmisión de cálculo	$l_{pt1} =$	1,24	m	Para la comprobación de tensiones locales
	$l_{pt2} =$	1,85	m	ParaELU (cortante, anclaje etc.)

Resistencia de adherencia del anclaje en ELU	$f_{bpd} =$	2,30	MPa
Coefficiente de tipo de armadura	$\eta_{p2} =$	1,2	cordones de 3 y 7 alambres
Resistencia de cálculo a tracción a 28 días	$f_{ctd} =$	1,91	MPa
Longitud total de anclaje para las armaduras activas	$l_{bpd} =$	2,21	m
Tensión del tendón a anclar	$\sigma_{pd} =$	1395	Mpa
Tensión del pretensado después de todas las pérdidas	$\sigma_{pmo} =$	1110	Mpa

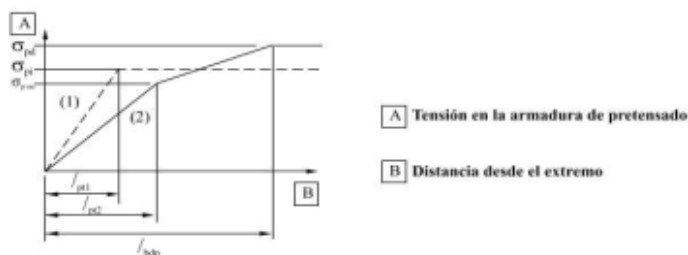


Figura A19.8.17 Tensiones en la zona del anclaje de elementos pretensados: (1) en el momento de transferencia del pretensado, (2) en el estado límite último

Longitud de dispersión $l_{disp} =$ 2,45 m

3.6.3. Equipamientos

Las estructuras del proyecto se completan con los correspondientes equipamientos, los cuáles, como productos industriales, deberán llevar su correspondiente marcado CE y estar regulados por una norma armonizada.

Los principales elementos de equipamiento del proyecto son:

- Juntas de dilatación

Las juntas deberán permitir los recorridos establecidos en el diseño, especialmente con las holguras sísmicas establecidas en UNE-EN 1998, garantizando que su geometría y detalle aseguren el correcto anclaje y conexión con las obras de fábrica.

- Pretiles y sistemas de contención

Los sistemas de contención deben cumplir las indicaciones de la OC 35/2014 y la UNE-EN 1317 para ser productos aceptados. Se definirán a partir de los niveles de contención los exigidos por Seguridad Vial, empleando detalles proporcionados por el proveedor y conforme con los ensayos de marcado realizados.

- Aparatos de apoyo

Los aparatos de apoyo se fabricarán y diseñarán conforme con la UNE-EN 1337, especialmente la parte 3 sobre Apoyos elastoméricos. En la hipótesis de acción sísmica la distorsión máxima de los aparatos de apoyo será igual a 2, y en su diseño sísmico se adoptarán dos valores del módulo de rigidez:

$$G_{b,max} = 1,65 \text{ MPa y } G_{b,min} = 0,9 \text{ MPa.}$$

3.7. Estrategias para el cumplimiento de la Durabilidad

Las estructuras deberán ser idóneas para su uso durante la totalidad del período de vida útil para el que han sido construidas. Consecuentemente, en el marco normativo se establece como Criterio de Seguridad el Estado Límite de Durabilidad. Definido como el producido por las acciones físicas y químicas que pueden degradar las características del hormigón o de las armaduras hasta límites inaceptables.

Su comprobación se verifica asegurando que el tiempo necesario para que el agente agresivo produzca un ataque significativo es mayor al valor de cálculo de vida útil. Esto se consigue aplicando estrategias generales comunes independientes del tipo de material:

- Selección de formas estructurales adecuadas, evitando diseños especialmente sensibles frente a la acción del agua y diseñando los detalles de proyecto necesarios para facilitar su rápida evacuación previendo los sistemas adecuados para su conducción y drenaje.
- Prescripciones adecuadas de los materiales para conseguir una calidad durable adecuada.
- Identificación de la agresividad ambiental general o particular sobre los materiales base.
- Diseño de las medidas eficaces que garanticen la Durabilidad, a partir de los materiales de diseño, del ambiente identificado y la vida útil requerida.

3.7.1. Vida útil

La vida útil de las estructuras del Proyecto es de 100 años (puentes, obra civil). Se entiende como vida útil de la estructura el período de tiempo durante el cual debe mantenerse el cumplimiento de las exigencias de seguridad y funcionalidad estructural.

3.7.2. Hormigón estructural

La estrategia proyectada para el hormigón estructural consiste en la selección adecuada de los materiales y la prescripción de recubrimientos mínimos para la armadura, y así garantizar su durabilidad bajo el ambiente de ataque (carbonatación, cloruros...).

El marco normativo de aplicación es el Código Estructural, UNE-EN 206 y el UNE-EN 1992-1-1, desarrollado en la *"Guía para la determinación de recubrimientos en estructuras de hormigón"*. El tipo de ambiente de ataque es el mismo en todo el marco normativo (apartado 4.4, tabla 1 UNE-EN 206:2013+A2; UNE-EN 1992-1-1, capítulo 4, tabla 4.1; artículo 27, tabla 27.1.a Código Estructural). Las clases de exposición identificadas para el hormigón del proyecto son:

- XC2: corrosión inducida por carbonatación. Ambiente húmedo, propio de elementos enterrados permanente.
- XC4: corrosión inducida por carbonatación. Ambientes secos o con humedad cíclica, para elementos a la intemperie.
- XS1: corrosión inducida por aerosoles de origen marino.
- XA1: ambientes con agresividad por ataque químico débil.

La expresión para la determinación de los espesores de recubrimiento adecuados para la protección de las armaduras, consistente en el marco, tiene la siguiente expresión:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

- r_{min} Recubrimiento geométrico mínimo.
- Δr Margen de recubrimiento, que se obtiene en función del nivel de control de ejecución:
 - 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
 - 5 mm en elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución
 - 10 mm en el resto de los casos

Los valores de recubrimientos aparecen tanto en el Capítulo 9 del Código Estructural como en el UNE-EN 1992-1-1. Para dar coherencia a ambos códigos y mejorar la calidad, se prescribe en el proyecto el empleo de cemento CEM II-A-D/SR/MR como el adecuado. Con esto, finalmente, en el proyecto se establecen los siguientes recubrimientos:

- XC2+XA1:
 - $f_{ck} \leq 40$ MPa; $r_{min} = 35$ mm
 - $f_{ck} > 40$ MPa; $r_{min} = 30$ mm
- XC4+XS1:
 - $f_{ck} \leq 40$ MPa; $r_{min} = 35$ mm
 - $f_{ck} > 40$ MPa; $r_{min} = 30$ mm

4. Metodología de cálculo

En el presente apartado se abordan las consideraciones adoptadas para el diseño y análisis de la estructura.

4.1. Procedimiento general.

El procedimiento utilizado para el análisis de la estructura ha consistido en la elaboración de un modelo tridimensional de elementos finitos tipo barra, para el cálculo longitudinal del tablero, y un modelo tipo placa para el cálculo transversal de la losa.

- **Modelo general de emparrillado:**

Generación de un modelo compuesto por elementos tipo barra que representan el tablero (viga + losa) del que se obtendrán los esfuerzos en el tablero. En este modelo también se introducirán las fuerzas horizontales como el frenado, la reología, la temperatura y el sismo, de manera que el reparto de esfuerzos en los estribos se obtiene directamente del modelo.

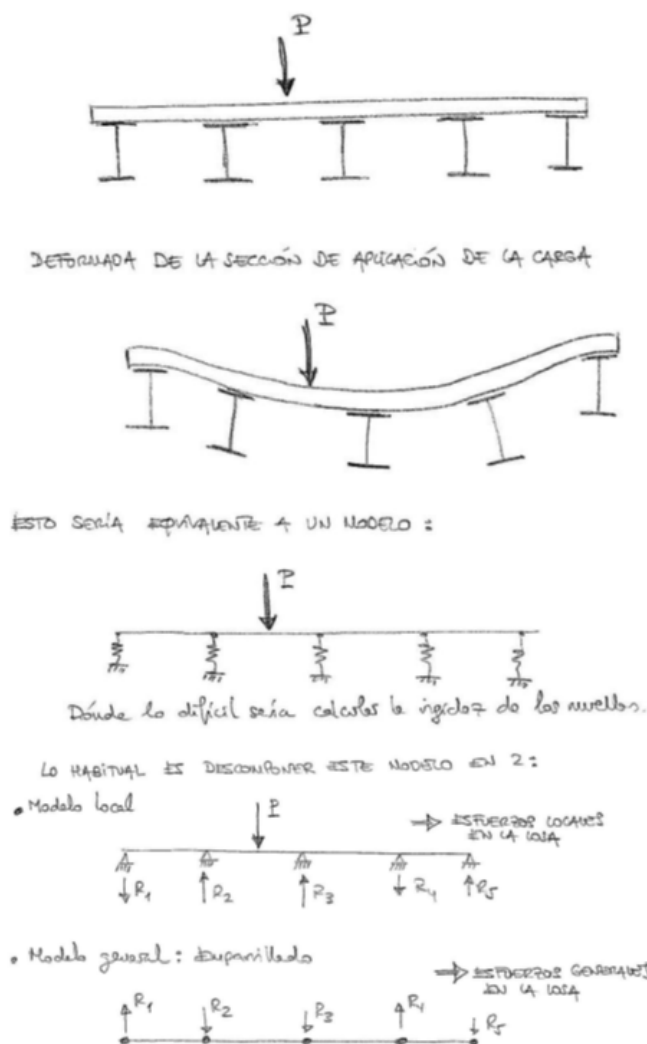
- **Modelo local de placa:**

Elaboración de un modelo 2D tipo placa que representa la losa del tablero apoyada en las almas de la viga, de este modelo se obtendrán los esfuerzos transversal y requerimiento de armado de la losa.

Se introducen a continuación los conceptos de esfuerzos generales y locales en la losa de un tablero:

- Se denominan **esfuerzos generales** en la losa a los esfuerzos que son producidos en la losa por las deformaciones impuestas de las barras viga longitudinales, y que están directamente relacionados con la rigidez de las barras transversales (inercia y longitud de la barra) y con las deformaciones diferenciales entre las barras viga.
- Se denominan **esfuerzos locales** en la losa a los esfuerzos que son producidos en la losa por las cargas que están directamente aplicadas sobre la losa y se deducirían de un modelo transversal apoyado rígidamente en las vigas.

Para mayor claridad del concepto se adjunta un croquis:



Los **esfuerzos TOTALES** transversales en la losa para las cargas analizadas serían la combinación de los esfuerzos generales obtenidos del modelo de emparrillado y los esfuerzos locales obtenidos del modelo de placa.

Del modelo general de emparrillado se han obtenido los esfuerzos en las barras transversales. Para las cargas uniformes (carga muerta, sobrecarga distribuida etc.) se obtienen valores en todas las secciones de

control menos en las que quedan comprendidas entre las almas de las vigas (ya que éstas barras se corresponden con nudos de dimensión finita en el modelo).

Para las cargas puntuales (carro), se obtienen únicamente esfuerzos en las secciones entre vigas, los cuales se producen por compatibilidad de deformaciones entre ellas.

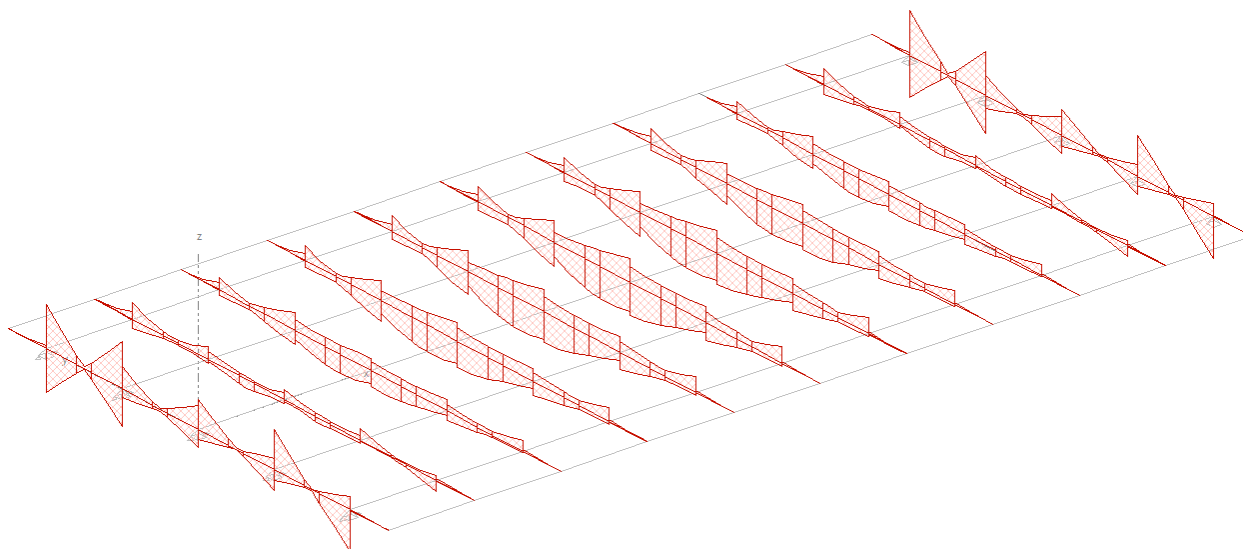


Figura 6. Esfuerzos transversales para cargas distribuidas y puntuales en el modelo general

Del modelo placa se han obtenidos los esfuerzos transversales integrando en un metro de rebanada de la losa, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

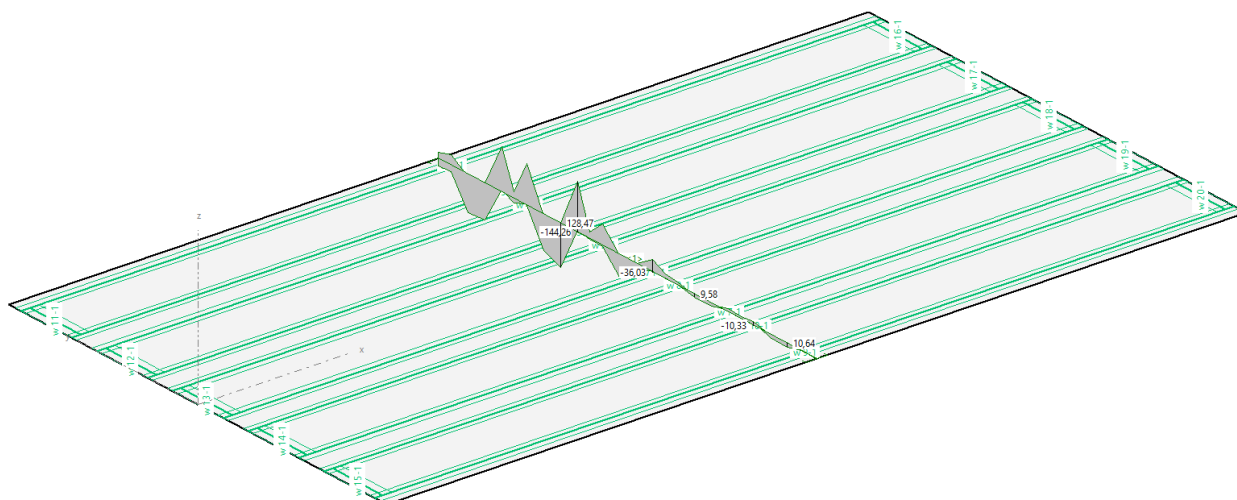


Figura 7. Esfuerzos transversales por metro en el modelo local

De los esfuerzos producidos por las cargas distribuidas, únicamente se obtendrán valores en la losa en las secciones comprendidas entre almas de una misma viga, ya que en el resto de las secciones se obtienen directamente del modelo general de emparrillado. En cuanto a los esfuerzos producidos por las cargas

puntuales, se obtienen resultados en las secciones críticas (voladizo, apoyo en almas, entre almas y entre vigas)

4.2. Programas de cálculo

El desarrollo de los cálculos se ha efectuado, por regla general mediante hojas o programas de cálculo, suficientemente contrastados por la experiencia. En todos los casos, los cálculos se completaron con comprobaciones manuales de tipo aproximado que garanticen la correspondencia entre el cálculo y la realidad. Los programas empleados son los siguientes:

- STATIK (Cubus) es un programa de cálculo de Elementos Finitos para la modelización del tablero y el análisis de modelos matriciales de carácter general, con consideración de etapas constructivas. De este modelo se obtendrá: esfuerzos, desplazamientos y reacciones
- FAGUS (Cubus) para el cálculo de secciones, tanto para la obtención de tensiones y deformaciones como para comprobación del Estado Límite Último.
- CEDRUS (Cubus), para el cálculo local de la losa de compresión ya que permite modelar con Elementos Finitos tipo placa, complementándose con los valores obtenidos de STATIK.
- Diversas hojas de cálculo y programas desarrollados para aplicaciones específicas, como el cálculo de neoprenos y subestructuras.

4.3. Modelización

4.3.1. Objetivo del emparrillado

El análisis para la obtención de los esfuerzos globales del tablero frente a cargas verticales se realiza sobre un modelo matricial de barras con disposición tipo emparrillado.

El objetivo del cálculo con el emparrillado es la obtención de los siguientes resultados:

- Leyes de esfuerzos de cada una de las vigas frente a las acciones actuantes sobre sección completa (viga + losa): pavimento, barreras, sobrecarga uniforme y carro. Se buscan las leyes de momentos flectores, cortantes y torsores, esto último sólo en el caso de vigas cajón.
- Leyes de esfuerzos transversales de la losa superior frente a esfuerzos globales.

4.3.2. Criterios sobre la modelización del emparrillado

El análisis efectuado es elástico y lineal, realizando el reparto transversal mediante el propio emparrillado a través de las barras transversales que representan a la losa de compresión.

El emparrillado tendrá las siguientes características:

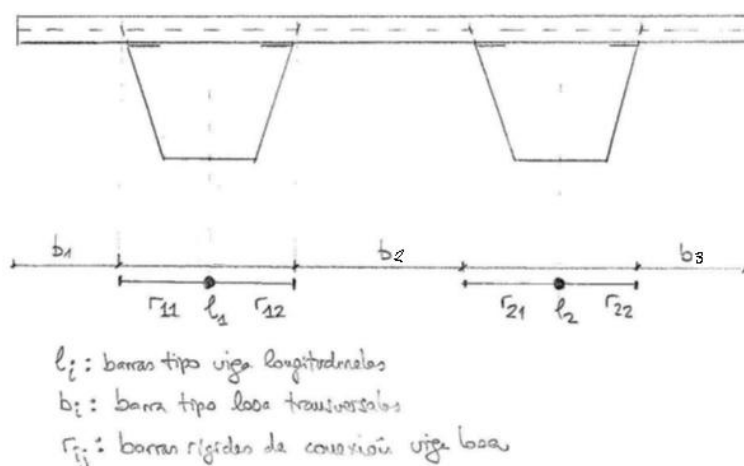
- El emparrillado está formado por barras longitudinales, que representan la sección de viga más la losa, y por barras transversales, que representan el trabajo de la losa entre las vigas. El emparrillado será bidimensional, con todas las barras, longitudinales y transversales en el mismo plano.

- El ángulo que formarán las vigas transversales con las longitudinales será siempre coincidente con la dirección con la que se vaya a armar transversalmente la losa, será para este proyecto de 90° .
- Se colocarán tantas barras longitudinales como vigas, disposición de 5 vigas.
- El número de barras transversales modelizadas para representar el trabajo de la losa es de once, coincidente los ejes por los apoyos y a mitad del vano.
- Las barras transversales se dividirán en el tramo correspondiente a la losa entre vigas, y el tramo sobre la viga. El tramo sobre la viga se considerará a efectos de la flexión transversal como rígida, por lo que se caracterizará adecuadamente (inercia muy grande).

Con este planteamiento los modelos son más sencillos, pero debe tenerse presente que los efectos locales de la losa transversal sobre la viga deben estudiarse independientemente.

- Las barras transversales se prolongarán más allá de las vigas longitudinales extremas para representar adecuadamente el voladizo. Y sus extremos se unirán mediante una barra longitudinal ficticia.

Se indican a continuación una modelización general de la sección transversal tipo para un tablero de vigas artesas:



A continuación, se muestra el modelo de emparrillado para el modelo de cálculo de la estructura en cuestión:



Figura 8. Modelo de emparillado plano de la estructura

4.3.3. Características mecánicas de las barras

Se hacen algunos comentarios sobre las características mecánicas a adoptar para las barras del modelo del emparillado:

Tanto para el cálculo de las constantes mecánicas de las barras viga longitudinales como para las barras losa transversales se utilizarán las características brutas de las secciones.

En general los programas permiten la introducción de distintos materiales, distinguiendo el de las barras longitudinales de las transversales. Por tanto, a las barras longitudinales se les puede asignar como material el hormigón de las vigas prefabricadas y a las barras losa se les puede asignar el hormigón de la losa. A efectos de este cálculo, se aplicará el módulo de elasticidad secante del hormigón correspondiente a 28 días.

Las barras longitudinales representan los cajones formados por las vigas y la parte correspondiente de losa. Para un vano isostático de estas luces no ha resultado necesario reducir el ancho eficaz ni en ELS ni en ELU.

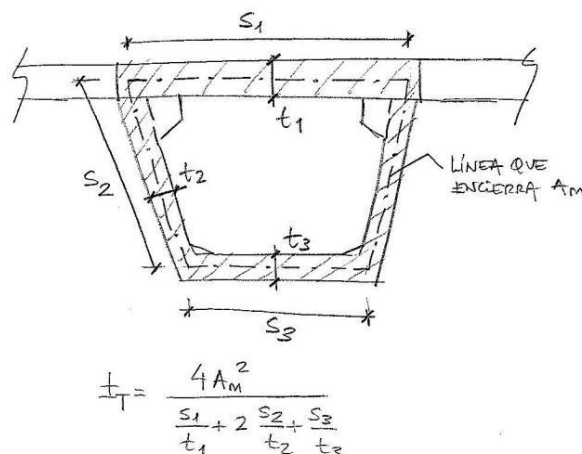
A efectos del emparillado, la presencia de riostras transversales o cambios de sección por sobreancho de almas cerca de apoyos, no tendrán reflejo en las características mecánicas de las barras longitudinales salvo que afecten a una longitud de éstas superior a tres cantos del tablero.

La inercia a torsión de las vigas tipo artesa y cajón se calculará mediante la fórmula de Bredt:

$$I_T = \frac{4A_m^2}{\int \frac{ds}{t}}$$

Donde:

- A_m : área media encerrada por la sección media a torsión
- $\int ds$: longitud de cada uno de los tramos del trapecio que forma el área media; en el tramo correspondiente a la losa, el espesor debe corregirse minorando por la relación de módulos de elasticidad entre la viga y la losa.
- t : espesor de cada uno de los lados del trapecio que forma el área media



En vigas tipo artesas con un sólo apoyo por extremo, el mecanismo de torsión es un mecanismo resistente secundario, vinculado a la compatibilidad de deformaciones, pero no es el mecanismo fundamental que asegura el equilibrio. Por lo tanto, se podrán admitir fisuraciones por torsión, se introducirá en el modelo una inercia a torsión en la barra longitudinal minorada por un coeficiente del orden de 3,0, lo que descarga el trabajo a torsión de la viga cargándose la losa a flexión transversal.

Las características mecánicas de las barras transversales se corresponden con el espesor real de la losa con el ancho correspondiente a la separación entre barras, medida ortogonalmente a éstas. Estarán referidas al centro de gravedad de la losa. Las barras transversales se corresponden con la losa de compresión, sin peso. La parte entre las almas de las vigas se modelizan con barras de gran rigidez, mientras que la parte entre vigas se modeliza con sus características de flexión. La inercia a torsión de las barras transversales correspondiente a la losa se despreciará.

Las características mecánicas de la viga longitudinal ficticia de extremo de voladizo serán las correspondientes a una inercia despreciable, y un área y una inercia a torsión correspondientes a la sección del espesor de la losa y un ancho correspondiente al que ocupa la barrera.

Debido a que el proceso constructivo de la estructura es evolutivo es necesario considerar las distintas fases que sufre la viga, tanto en vacío como en servicio a tiempo inicial como a tiempo infinito. En el cálculo de las piezas se tiene en cuenta esta evolución para la comprobación tensional.

Esta evolución de tensiones, en las diferentes fibras de control, se ha tenido en cuenta directamente en las hojas de cálculo de Excel. En ellas, a partir de las características mecánicas homogeneizadas de la sección en vacío y completa considerando la aportación de la armadura pasiva y activa.

Por último, con el modelo de emparillado se obtienen los esfuerzos globales y reacciones frente a acciones verticales y horizontales, pero no contempla los esfuerzos locales, flexión transversal, sobre la losa por la

acción de las cargas puntuales ni la flexión entre almas del cajón. Por lo tanto, se elabora el modelo local tipo placa para tal fin como se ha comentado anteriormente.

En la siguiente figura se muestran el modelo general de emparrillado desarrollado para el cálculo de la estructura.

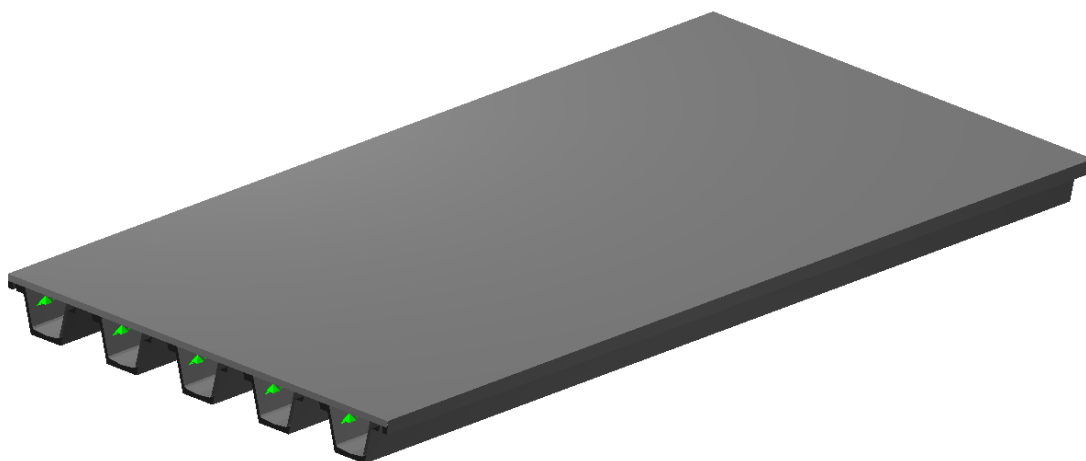


Figura 9. Modelo general de la estructura

4.3.4. Introducción de cargas

4.3.4.1. Modelo general

En el emparrillado sólo se introducirán las cargas debidas a la carga muerta y la sobrecarga, ya que tanto el pretensado como el peso propio de viga y losa entran directamente sobre la sección viga de forma isostática y no es correcto introducirlos en el emparrillado.

Las cargas debidas al pavimento, balasto u otras cargas muertas, y a la sobrecarga uniforme deben introducirse sobre las barras tipo losa transversales, para que el emparrillado calcule tanto los esfuerzos generales como los locales que producen en la losa. Ya que el programa de cálculo utilizado lo permite, las cargas uniformes se asignarán a superficies y ésta la asignará internamente a las barras transversales.

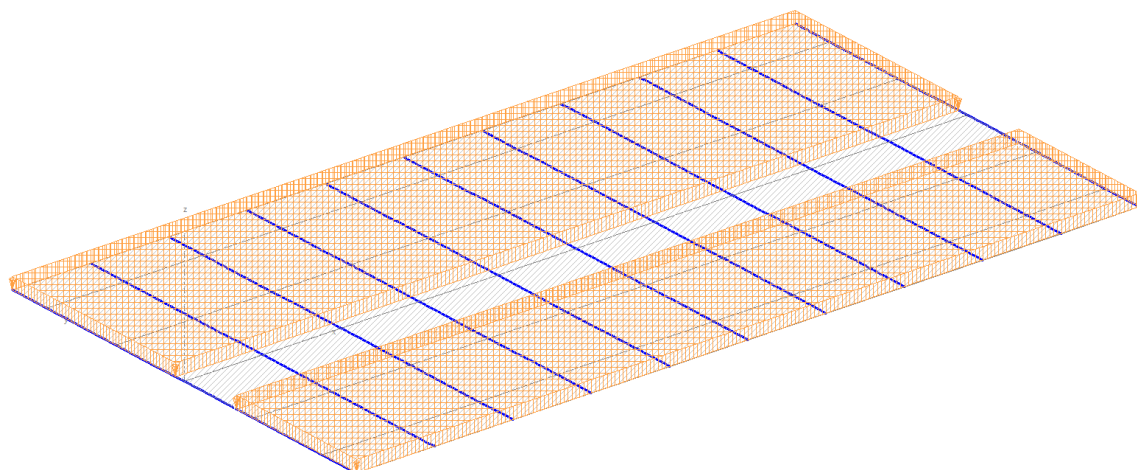


Figura 10. Sistema de transmisión de cargas muertas y sobrecargas

Las cargas puntuales debidas generalmente a las sobrecargas (carro), se han introducido directamente sobre las barras viga longitudinales, haciendo un reparto isostático en función de la posición real de la carga en el tablero. De la misma manera, las cargas puntuales se han introducido a través de una superficie de carga, pero en este caso, el reparto isostático se ha realizado directamente a las vigas longitudinales sin pasar por las transversales.

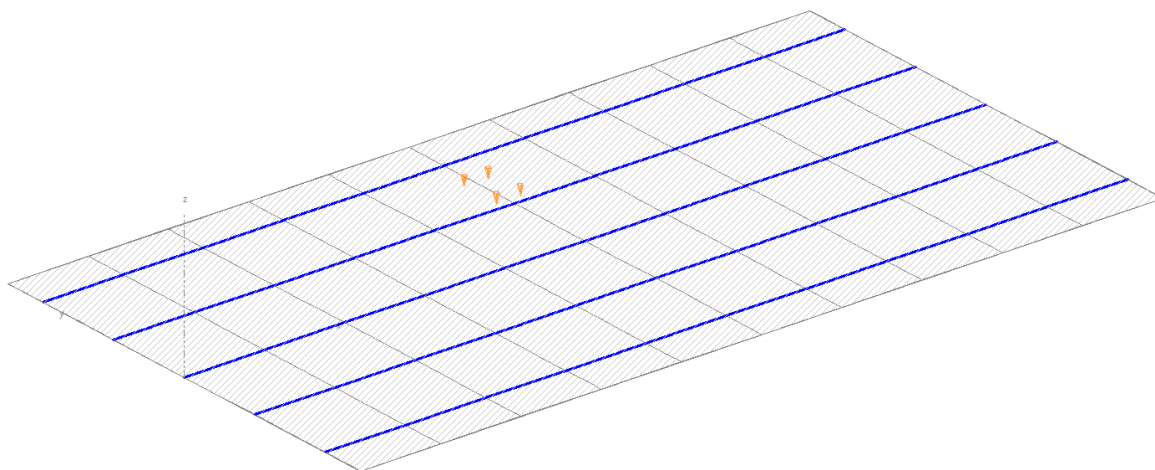


Figura 11. Sistema de transmisión de cargas puntuales

Esto se hace así para evitar que el emparrillado nos dé los esfuerzos locales en la losa producidos por la carga puntual, que no serían correctos salvo que el emparrillado tuviera una discretización lo suficientemente fina para tener una capacidad de reparto de la carga puntual ajustada. Así mismo, se ha procedido a obtener del emparrillado los esfuerzos generales provocados por las puntuales y obtener en un modelo transversal independiente (de placa) los esfuerzos locales.

4.3.4.2. Modelo local

Se han considerado únicamente las cargas permanentes de Peso de vigas, peso de losa y cargas muertas.

Para completar la obtención de esfuerzos transversales en la losa, se ha realizado un modelo tipo placa en CEDRUS. En este modelo se ha introducido la geometría y materiales de la losa del tablero, apoyada rígidamente sobre las alas de las vigas y sus riostras.

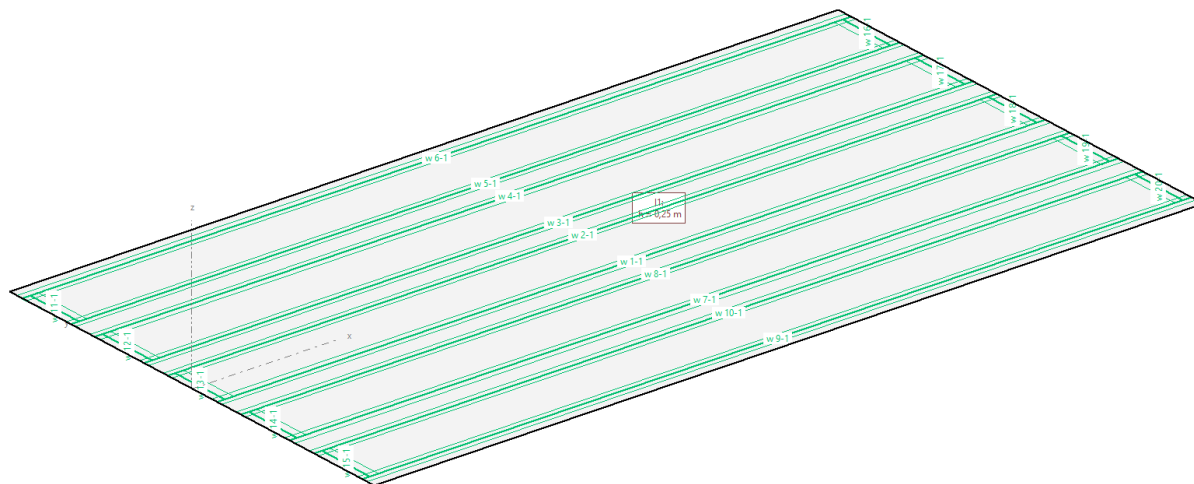


Figura 12. Modelo local tipo placa

En dicho modelo se han introducido las cargas uniformemente distribuidas correspondientes a cargas muertas y sobre carga de uso, y las puntuales correspondientes al carro.

Las cargas puntuales se han introducido teniendo en cuenta la huella proyectada en el c.d.g de la losa, según lo indicado en la IAP-11.

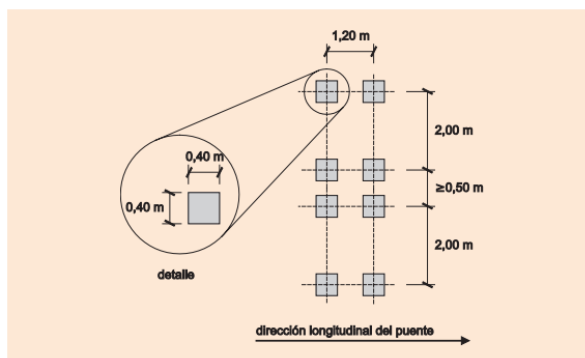


Figura 13. Disposición de vehículo pesado para comprobaciones locales. Fuente: IAP-11 Figura 4.1-C

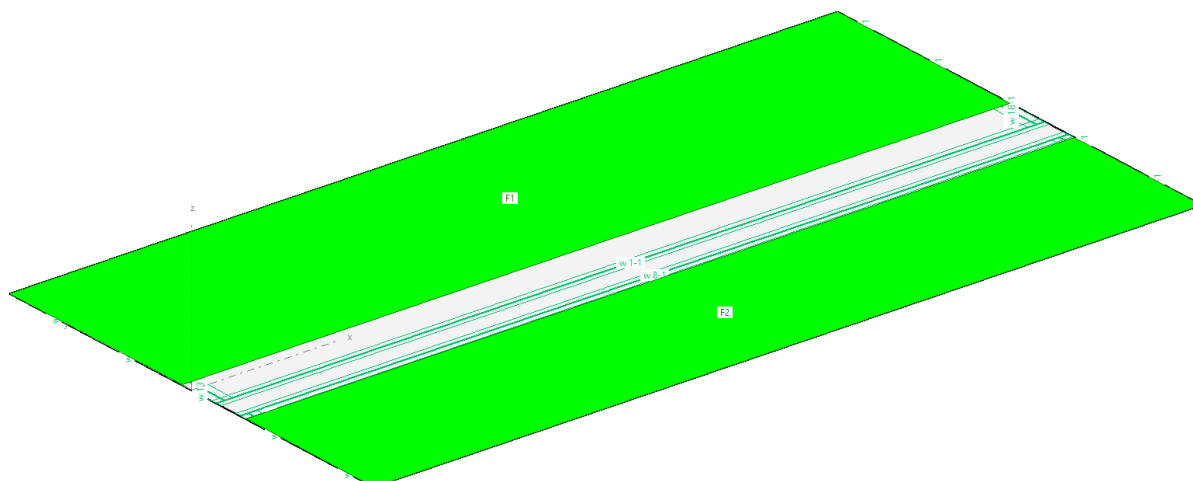


Figura 14. Introducción de cargas uniformes

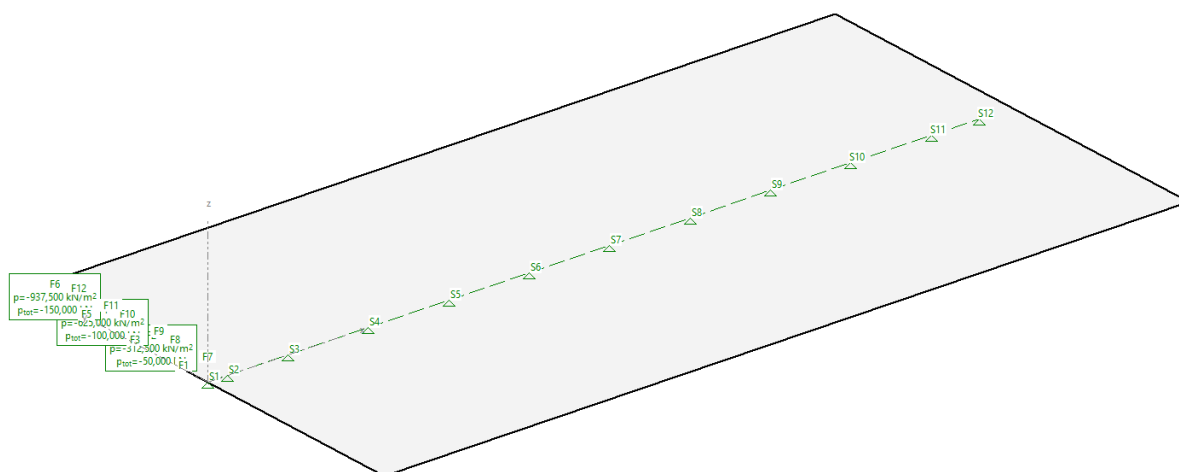


Figura 15. Introducción de cargas puntuales

5. Interacción con otras disciplinas

Para completar la información del diseño estructural son necesarios datos e información recogida en otras partes del proyecto general de la urbanización. En concreto:

- Firmes y pavimentos. Descripción de los espesores de firmes para las estructuras.
- Estudio geotécnico. Recomendaciones para las cimentaciones de las estructuras; justificación de los valores admisibles.
- Señalización, balizamiento y defensas. Justificación niveles de contención en los sistemas de protección.

De los documentos anteriores se resume la siguiente información relevante para el diseño del puente:

- Espesor de pavimento.
- Nivel de contención para los sistemas de protección.

- Condiciones de cimentación.

5.1. Recomendaciones de cimentación de la estructura

Según el estudio geotécnico, los terrenos presentes en la zona de estudio muestran un comportamiento marcadamente compresible con niveles superficiales de niveles antrópicos y presencia de nivel freático a poca profundidad. En conclusión, se recomienda transmitir las cargas estructurales mediante cimentaciones profundas en los estribos.

6. Control de calidad y ensayos previstos

El control de calidad y ensayos previstos para esta estructura se integra dentro del proyecto general de la urbanización.

7. Documentos que integran el proyecto

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

8. Presupuesto

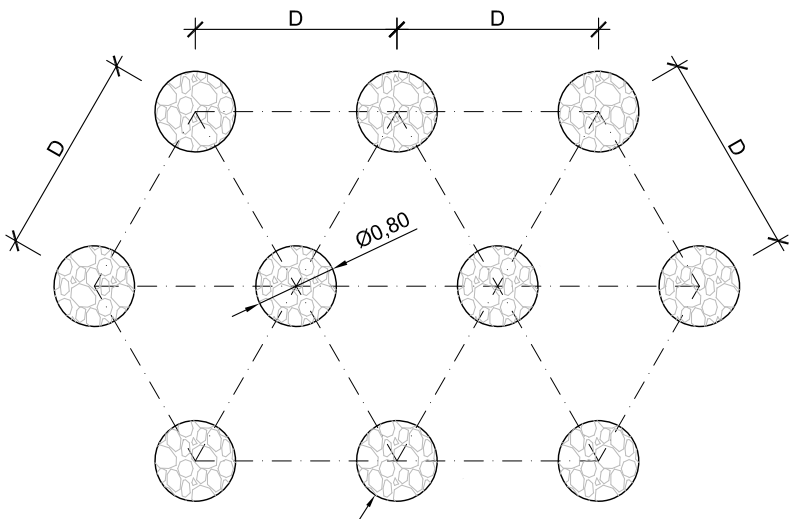
El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de **2.317.798,72 €**, dos millones trescientos diecisiete mil setecientos noventa y ocho con setenta y dos céntimos.

El Presupuesto Base para la Licitación (IVA incluido) de las obras objeto de este proyecto asciende a la cantidad de **3.337.398,37 €**, tres millones trescientos treinta y siete mil con trescientos noventa y ocho con treinta y siete céntimos.

ANEJO DE CÁLCULO

DETALLE MALLA DE COLUMNAS DE GRAVAS (PLANTA)

ESCALA 1/75



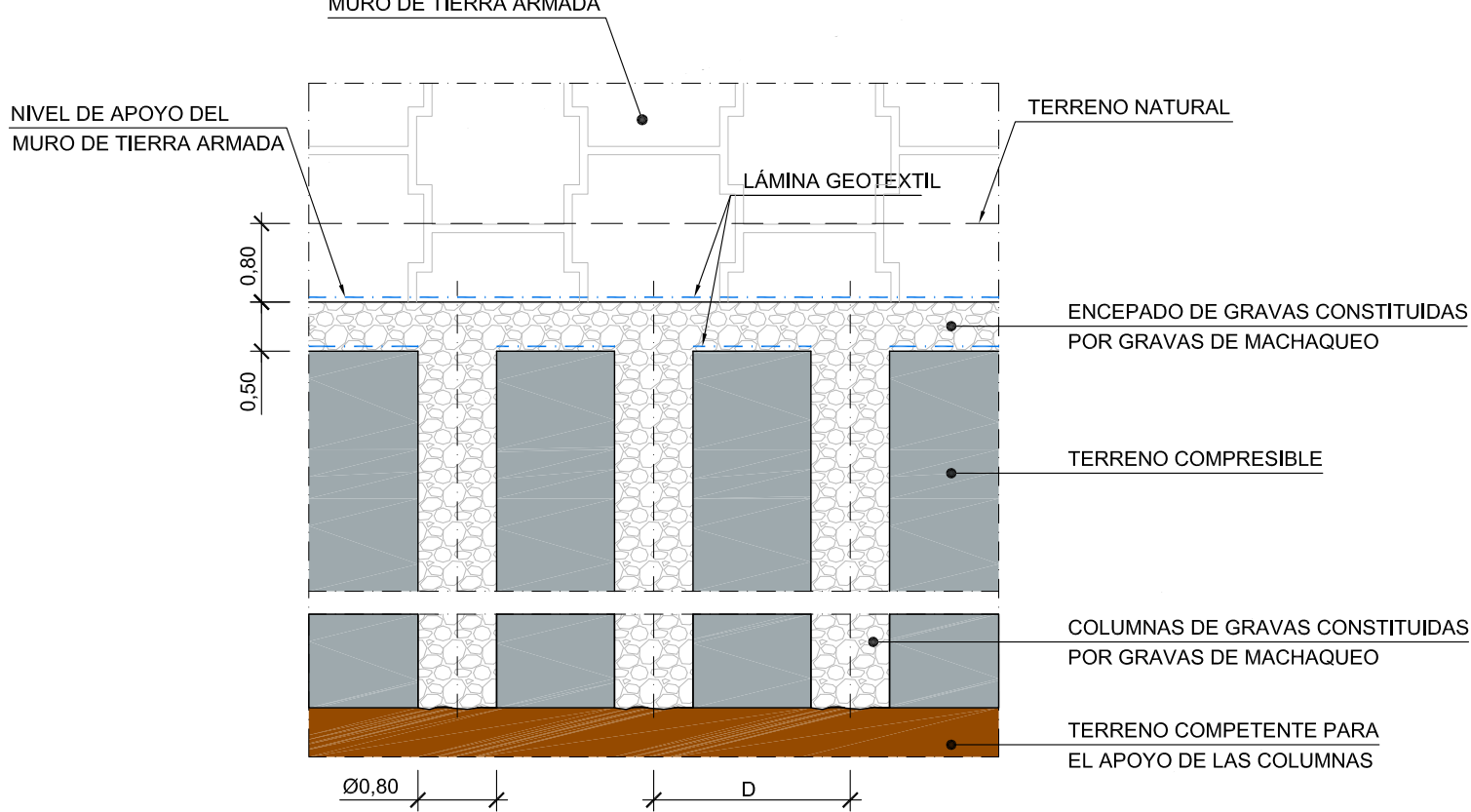
COLUMNAS DE GRAVAS
Ø0.80 m

CARACTERÍSTICAS DE TRATAMIENTO DE COLUMNAS DE GRAVA

P.K. INICIO	P.K. FINAL	Ø DIÁMETRO C.G. (m)	LONGITUD APROX. C.G. (m)	TIPO DE MALLA	"D", SEPARACIÓN ENTRE EJES DE C.G. (m)
0+033	0+063	0,80	9,00	TRIANGULAR	3,00
0+063	0+082	0,80	9,00	TRIANGULAR	2,50
0+137	0+154	0,80	12,00	TRIANGULAR	2,00
0+154	0+168	0,80	12,00	TRIANGULAR	2,50

DETALLE MEJORA DEL TERRENO (ALZADO)

ESCALA 1/75

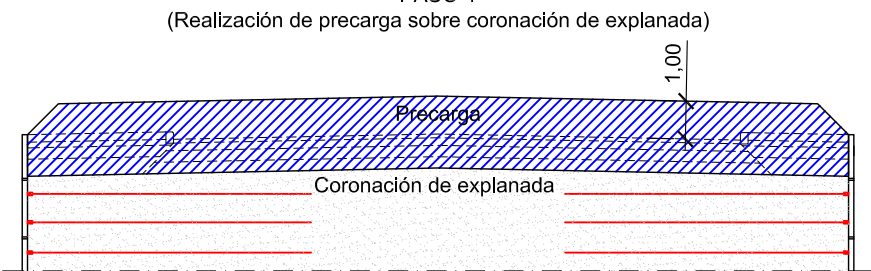


NOTAS:

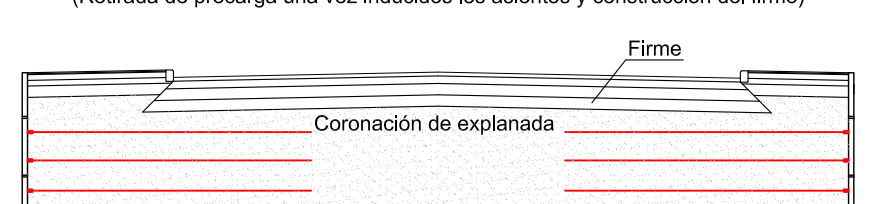
- PARA LA FORMACIÓN DE LAS COLUMNAS DE GRAVA Y SU ENCEPADO SE UTILIZARÁN GRAVAS DE MACHAQUEO DE CANTERA EXENTA DE FINOS Y CON UN TAMAÑO COMPRENDIDO ENTRE 25 Y 60 mm CON UN ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO DE 40°.
- PREVIAMENTE A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS SE SANEARÁ 1,30 m DE LOS RELLENOS ANTRÓPICOS EXISTENTES.

CROQUIS PRECARGA DE TIERRAS

PASO-1
(Realización de precarga sobre coronación de explanada)



PASO-2
(Retirada de precarga una vez inducidos los asentamientos y construcción del firme)



LEYENDA	
	PRECARGA DE TIERRAS
	PLACAS DE ASIENTO
	COLUMNA DE GRAVA

NOTAS:

- LA PRECARGA MEDIANTE TERRAPLÉN DE TIERRAS DE HASTA 1m DE ALTURA SOBRE RASANTE DEFINITIVA SE REALIZARÁ PREVIAMENTE A LA CONSTRUCCIÓN DEL FIRME. UNA VEZ SE PRODUZCAN LA MAYOR PARTE DE LOS ASIENTOS INDUCIDOS POR LA PRECARGA, ÉSTA SE RETIRARÁ PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FIRME DEFINITIVO. LAS PRECARGA COMENTADA TRATA DE INDUCIR DEFORMACIONES PREVIAS PARA QUE LUEGO NO SEAN EXPERIMENTADAS POR EL FIRME.

PLANTA
E: 1/500

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
TomásLlavadorARQUITECTOS+INGENIEROS

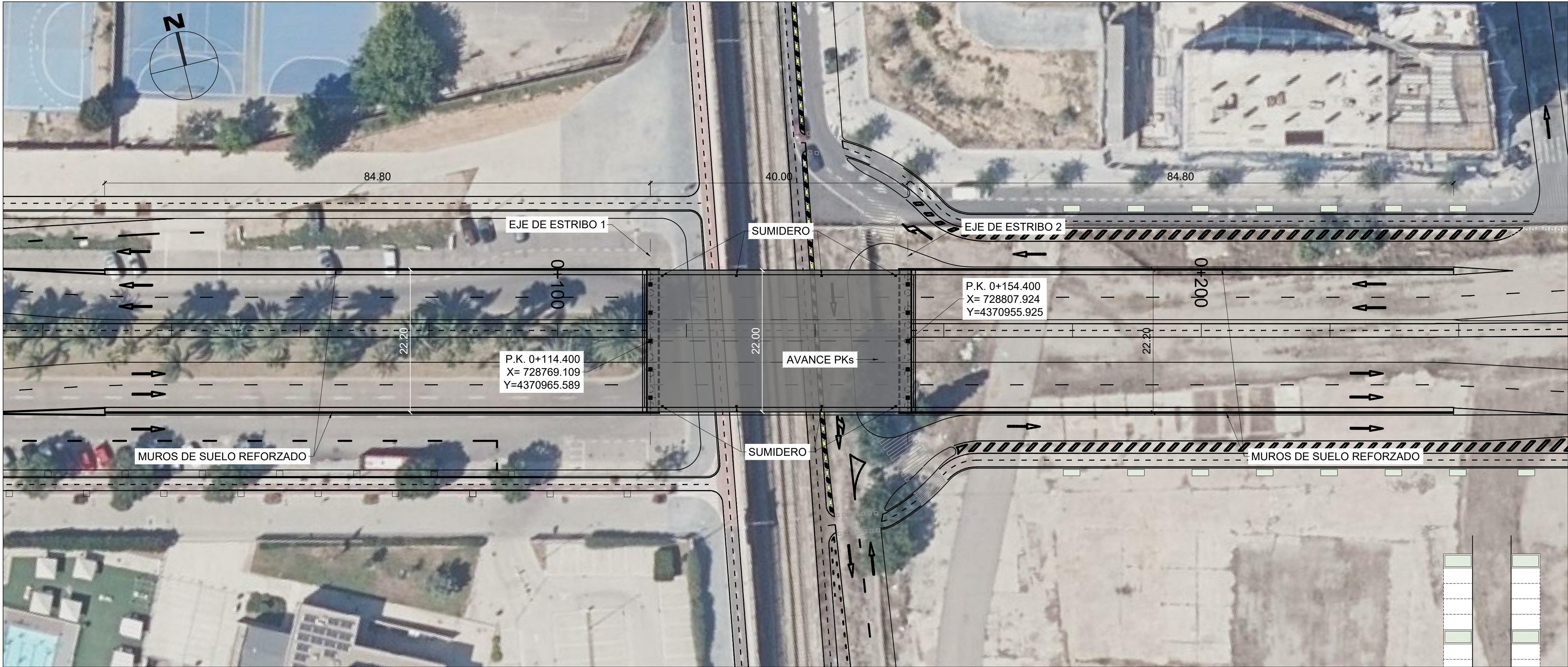


PROYECTO DE EJECUCIÓN DE
LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN
DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

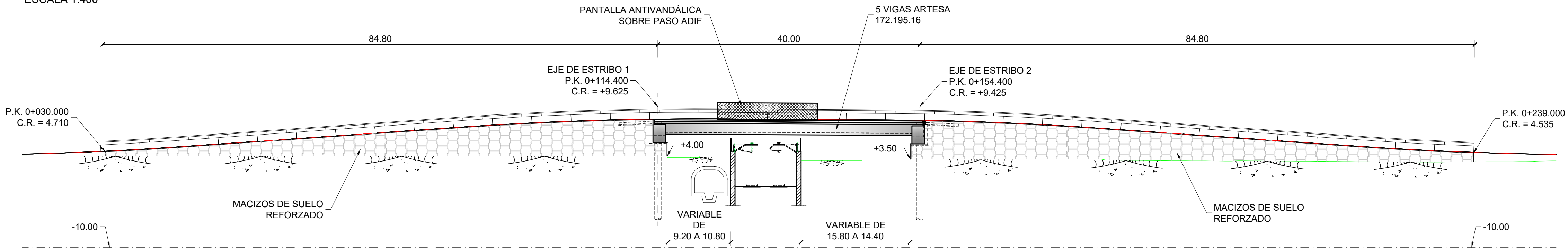
TÍTULO PLANO: GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA:
TRATAMIENTOS DEL TERRENO Y AUSCULTACIÓN

FECHA: JUNIO 2025 ESCALA: 1/500 GRÁFICA: 0 5 10 15 20 25 m.

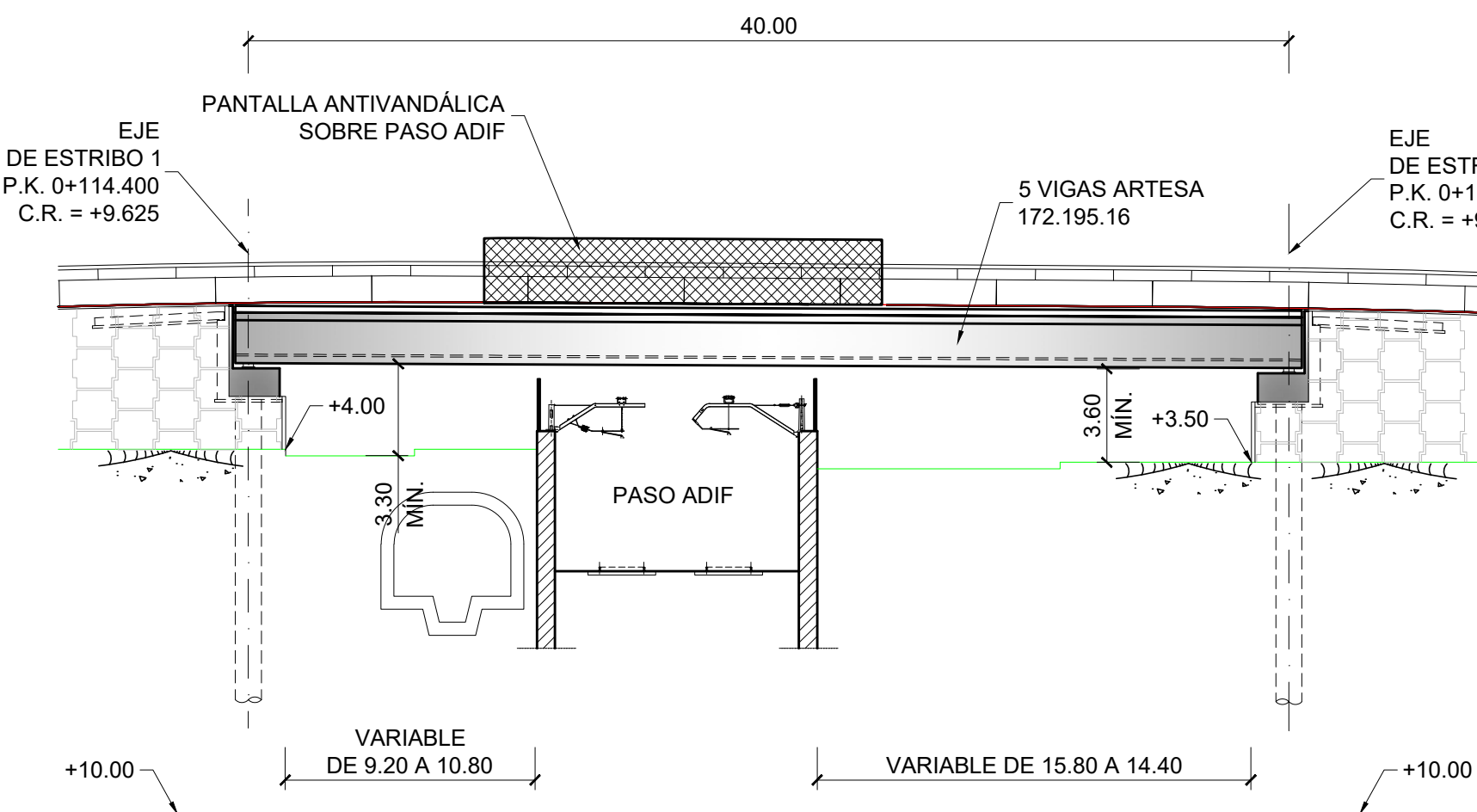
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ
Nº PLANO: 515039
HOJA 1 DE 1



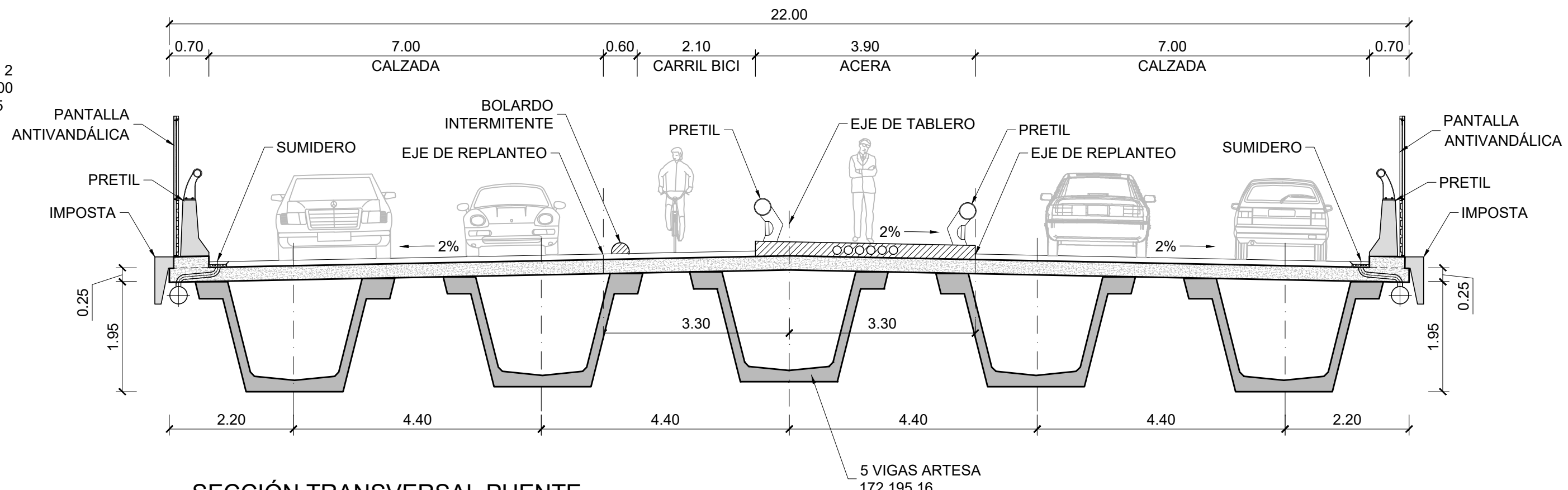
PLANTA
ESCALA 1:400



ALZADO PASO SUPERIOR
ESCALA 1:400



ALZADO PUENTE
ESCALA 1:250



SECCIÓN TRANSVERSAL PUENTE
ESCALA 1:75

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: CI 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (CI 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), CI 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (CI 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A-30/RS/MS.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2						
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales	Equivalencia con código estructural
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tk} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1	B 500 SD
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1770 C
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1860 S7 (A = 150 mm²)
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	-

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
TomásLlavoradARQUITECTOS+INGENIEROS
TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
DEFINICIÓN GENERAL

FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	JOSE Mª TOMÁS LLAVORAD DR. ARQUITECTO	Nº PLANO: 515040 HOJA 01 DE 17

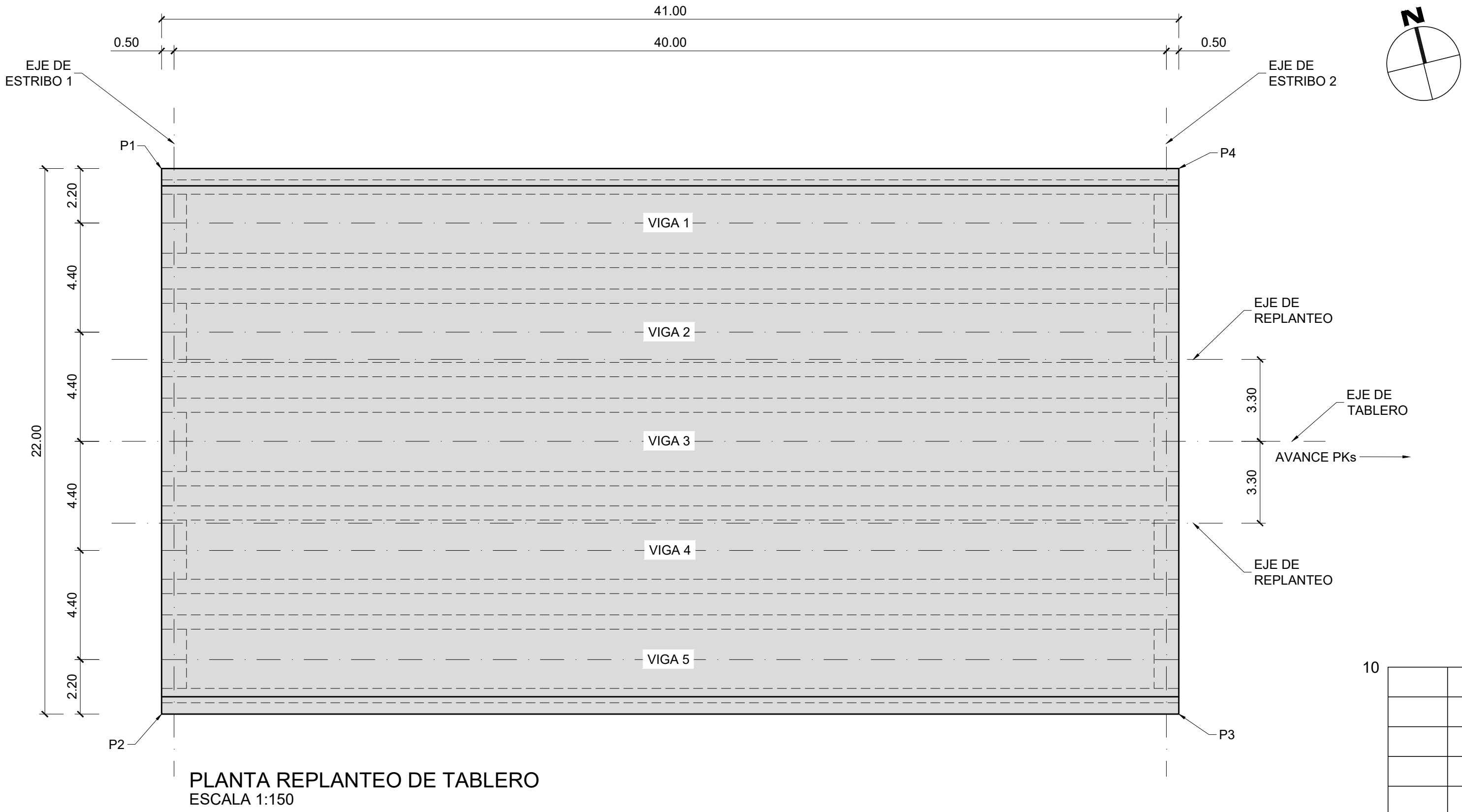
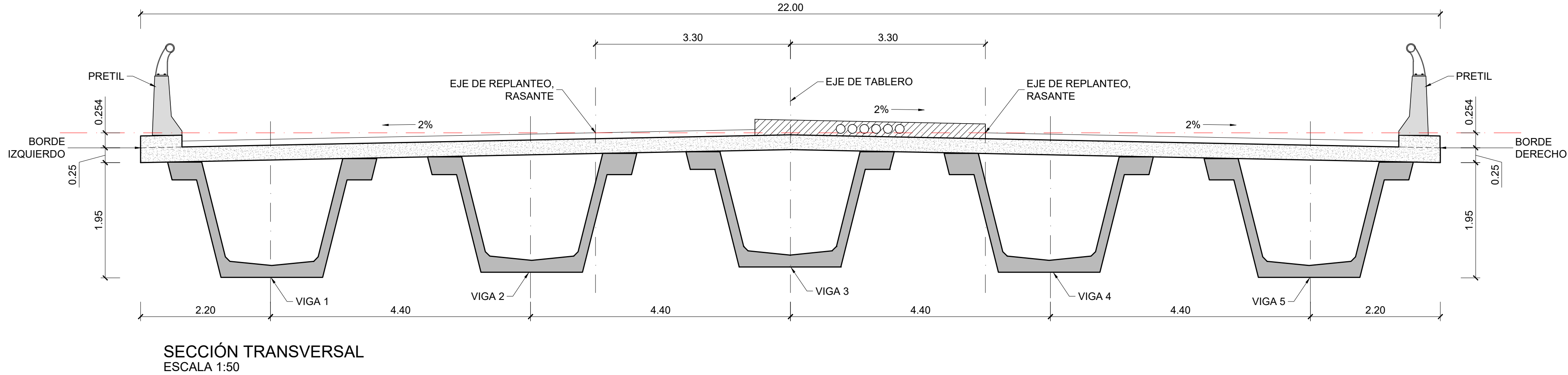
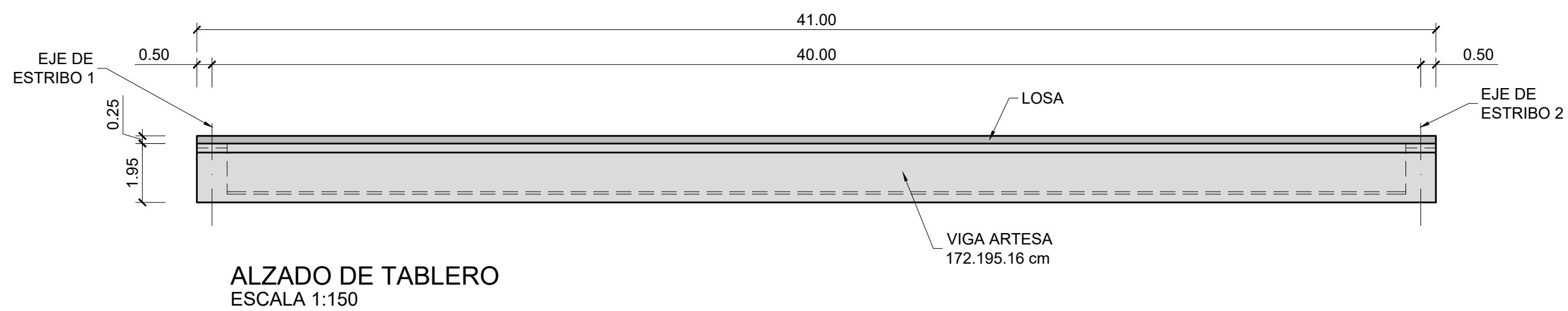
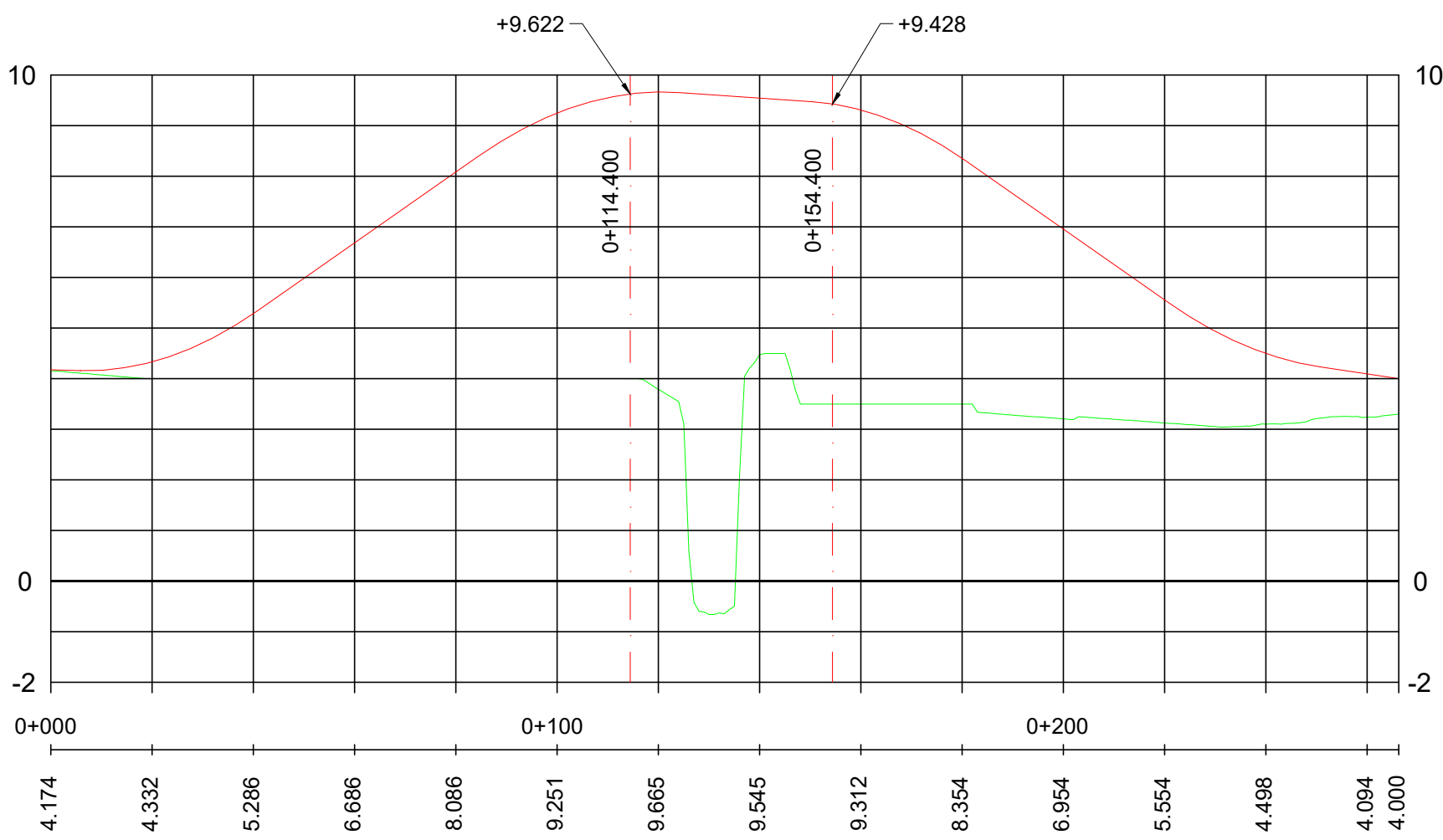


TABLA DE COORDENADAS		
PUNTOS	X	Y
P1	728771.221	4370976.141
P2	728765.906	4370954.793
P3	728805.691	4370944.887
P4	728811.104	4370966.211

DISTANCIA	0.0	0.5	2.5	4.5	6.5	8.5	10.5	12.5	14.5	16.5	18.5	20.5	22.5	24.5	26.5	28.5	30.5	32.5	34.5	36.5	38.5	40.5	41.0
RASANTE	9.616	9.622	9.644	9.656	9.664	9.659	9.653	9.625	9.639	9.611	5.598	9.584	9.570	9.556	9.542	9.528	9.514	9.501	9.487	9.473	9.451	9.421	9.421
BORDE IZQUIERDO	COTA DE RASANTE (MENOS) -0.245 m																						
BORDE DERECHO	COTA DE RASANTE (MENOS) -0.245 m																						



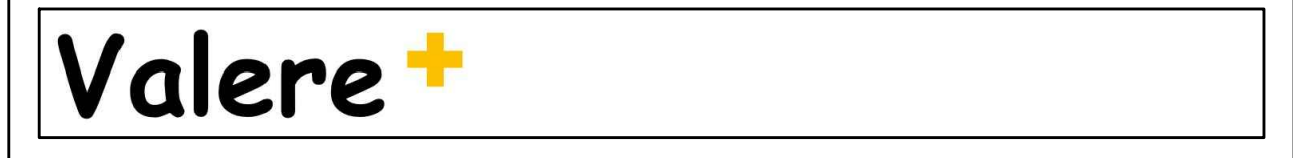
CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-SR/PMR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{t,k} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
					B 500 SD
Armadura Activa	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

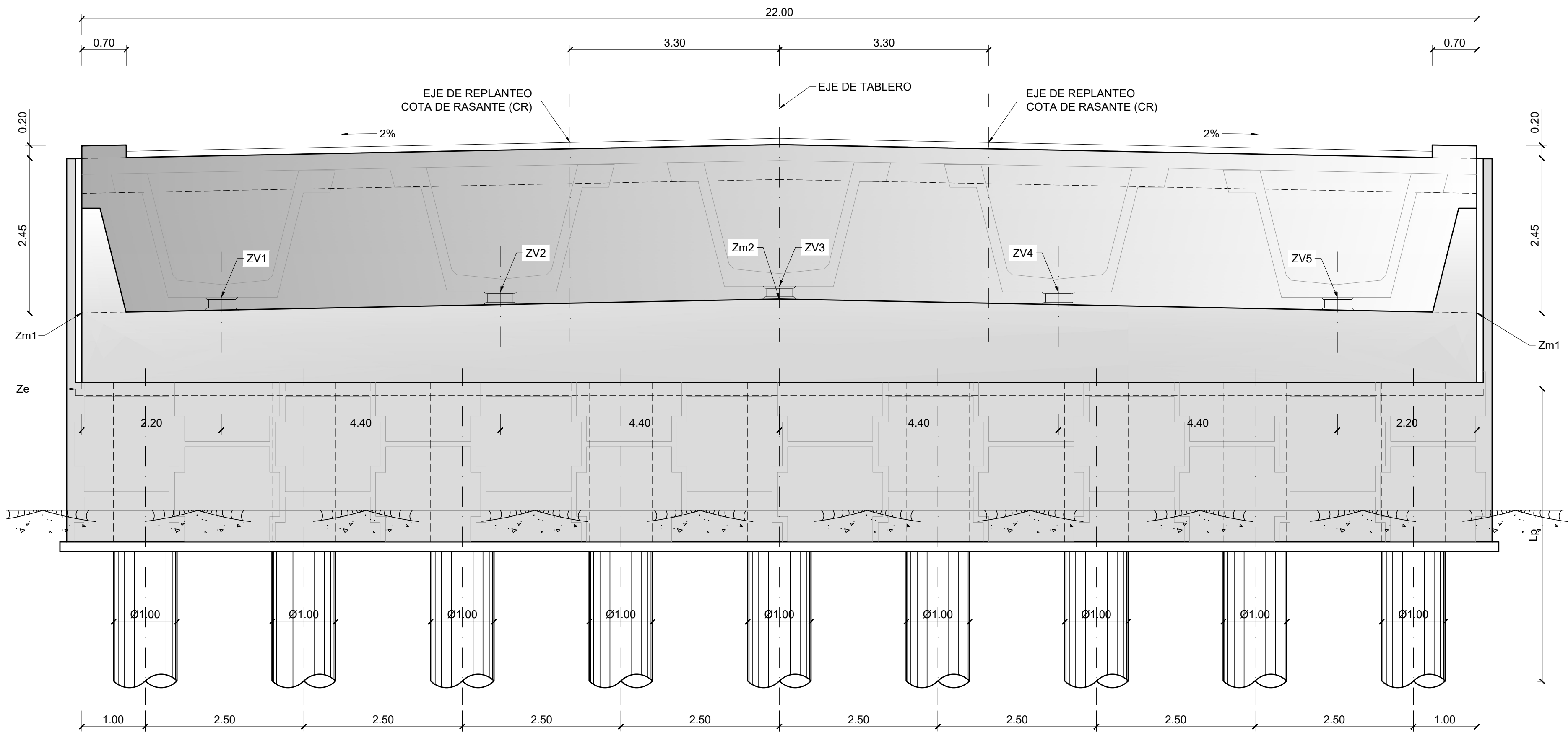
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº



EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)
TomásLlavoradorARQUITECTOS+INGENIEROS	TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

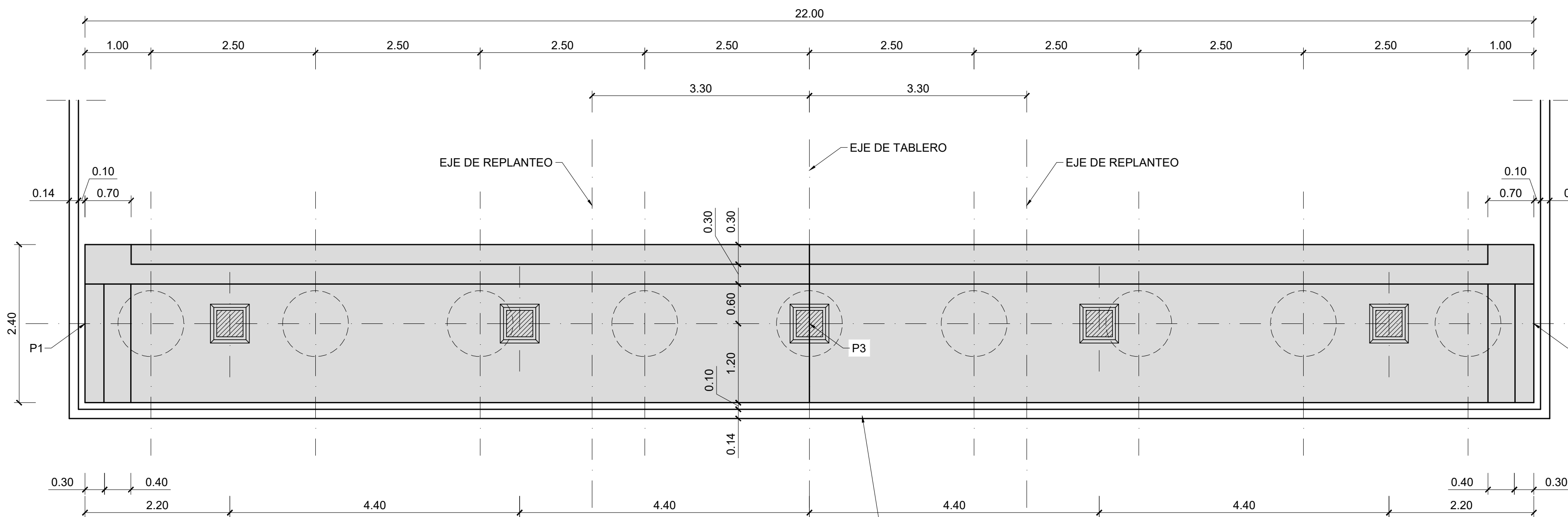
TÍTULO PLANO:	ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA	
REPLANTEO DE TABLERO	

FECHA:	JUNIO 2025	ESCALA:	INDICADAS	GRÁFICA:	
AUTOR DEL PROYECTO:	FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ	Nº PLANO:	515040		
ICCIP	JOSE Mª TOMÁS LLAVADOR DR. ARQUITECTO				
					HOJA 02 DE 17



ALZADO FRONTAL DE ESTRIBOS
ESCALA 1:50

NOTA:
- SE PROTEGERÁN CON PINTURA BITUMINOSA TODOS LOS PARAMENTOS ESTRUCTURALES EN CONTACTO CON EL TERRENO.



PLANTA DE ESTRIBOS
ESCALA 1:50

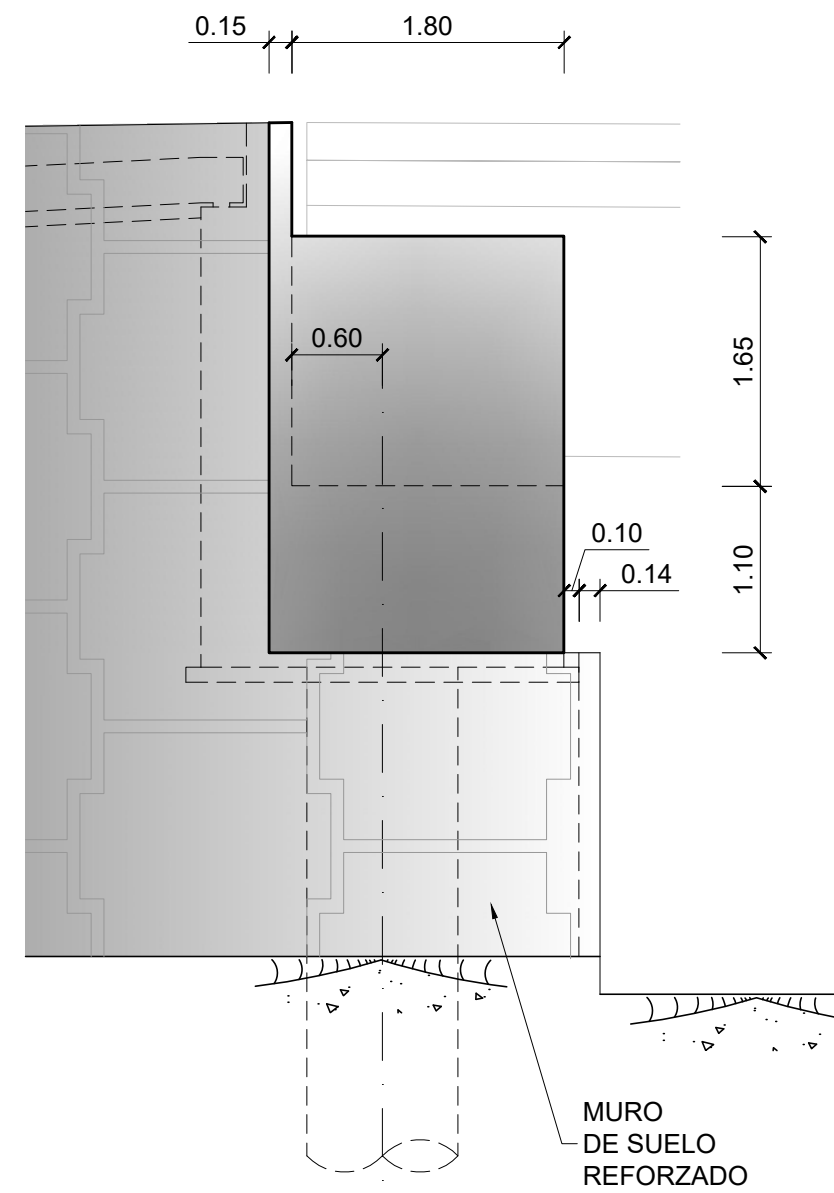
TABLA DE COORDENADAS TABLERO ESTRIBO 1		
PUNTOS	X	Y
P1	728766.391	4370954.672
P2	728771.706	4370976.020
P3	728769.049	4370965.346

TABLA DE COORDENADAS TABLERO ESTRIBO 2		
PUNTOS	X	Y
P1	728810.521	4370966.356
P2	728805.206	4370945.008
P3	728807.864	4370955.682

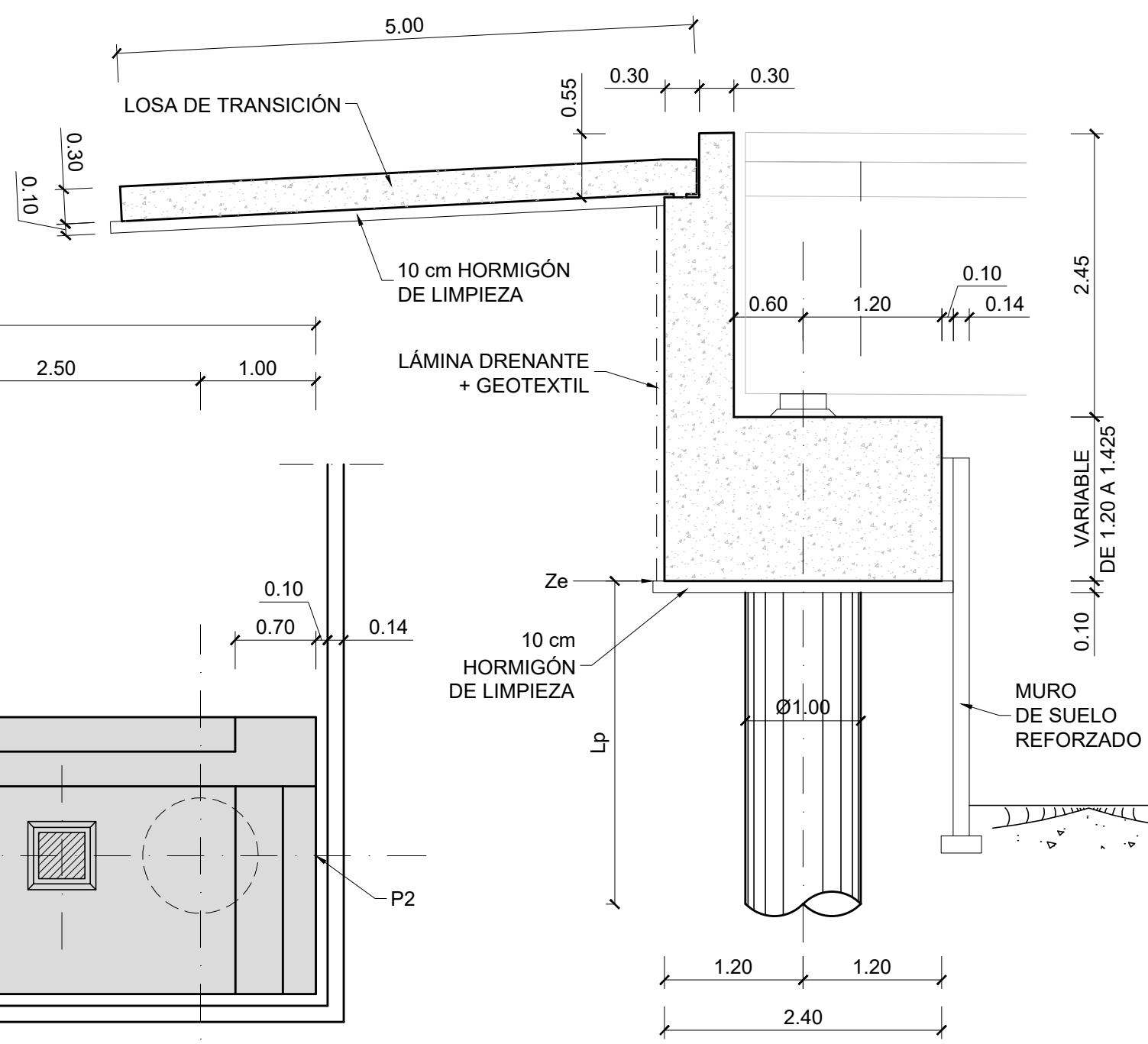
CUADRO DE ELEVACIONES							
	RASANTE	Ze	Zm1	Zm2	ZV1 - ZV5	ZV2 - ZV4	ZV3
ESTRIBO 1	+9.622	+5.725	+6.925	+7.150	+7.177	+7.265	+7.353
ESTRIBO 2	+9.428	+5.525	+6.725	+6.950	+6.977	+7.065	+7.153

CARGAS EN PILOTES				
Lp (m)	ELU		SISMO	
	COMPRESIÓN	TRACCIÓN	COMPRESIÓN	TRACCIÓN
ESTRIBO 1 = 22.50	1835.7	0	1565.2	0
ESTRIBO 2 = 28.00	1835.7	0	1565.2	0

- NOTAS:
- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCIÓN DE LOS ESTRIBOS SE COMPROBARÁ SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO. SI LA ALTURA DEL ELEMENTO ES MAYOR DE LA INDICADA SE PROCEDERÁ AL RECÁLCULO ANTES DE COMENZAR LA EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN.
 - LA LONGITUD ESTIMADA DE PILOTES ES LA INDICADA EN TABLAS, DE ACUERDO AL INFORME GEOTÉCNICO, UNA VEZ DESCONTADA LA ALTURA ENTRE TERRENO NATURAL Y CARA INFERIOR DEL ENCEPADO.
 - BAJO LOS ENCEPADOS SE GARANTIZARÁ UNA SUPERFICIE HORIZONTAL SANA DEL TERRENO PREVIAMENTE AL VERTIDO DE UNA CAPA DE 10 cm DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN.
 - UNA VEZ REALIZADA LA EXCAVACIÓN Y ANTES DE EJECUTAR LA CIMENTACIÓN SE CONFIRMARÁ POR PARTE DE UN INGENIERO GEOTÉCNICO COMPETENTE QUE LOS PARÁMETROS DE CÁLCULO CONSIDERADOS CORRESPONDEN CON EL TERRENO EXISTENTE Y QUE LAS LONGITUDES DE PILOTE SEAN LAS CORRECTAS PARA LAS CARGAS INDICADAS EN CARA INFERIOR DE ENCEPADO.
 - TODAS LAS JUNTAS DE HORMIGONADO RECIBIRÁN EL TRATAMIENTO ADECUADO CON EL FIN DE GARANTIZAR LA UNIÓN ENTRE LOS HORMIGONES CORRESPONDIENTES.
 - EL DESCABEZADO DE LOS PILOTES SE REALIZARÁ TENIENDO EN CUENTAS LAS INDICACIONES RECOGIDAS EN EL PG3, DEJANDO UNA LONGITUD TRAS EL DESCABEZADO QUE PERMITA UN EMPOTRAMIENTO MÍNIMO DEL HORMIGÓN DE 10 cm EN EL ENCEPADO.
 - TODOS LOS PILOTES SERÁN CONTROLADOS MEDIANTE DIAGRAFÍA DE TRANSPARENCIA SÓNICA.
 - LA COTA SUPERIOR DEL ESTRIBO SE HA FIJADO CON EL CRITERIO DE DEJAR UNA HOLGURA A BASE INFERIOR DE TABLERO EN EL EJE DE APOYO PARA UBICAR MESETAS Y APARATOS DE APOYO BAJO EL SUPUESTO DE TENER COMO MÁXIMO 10 cm DE MESETA.



ALZADO LATERAL
ESCALA 1:50



SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:50

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido (mm)	Clase de exposición	Recub. Nominal (mm)	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento (kg/m³)	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0.50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0.50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0.50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-S/R/HR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulfatresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción (Mpa)	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{cu} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{t,k} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA

TomásLlavorad@ARQUITECTOS+INGENIEROS

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
ESTRIBOS. ALZADOS, FORMAS

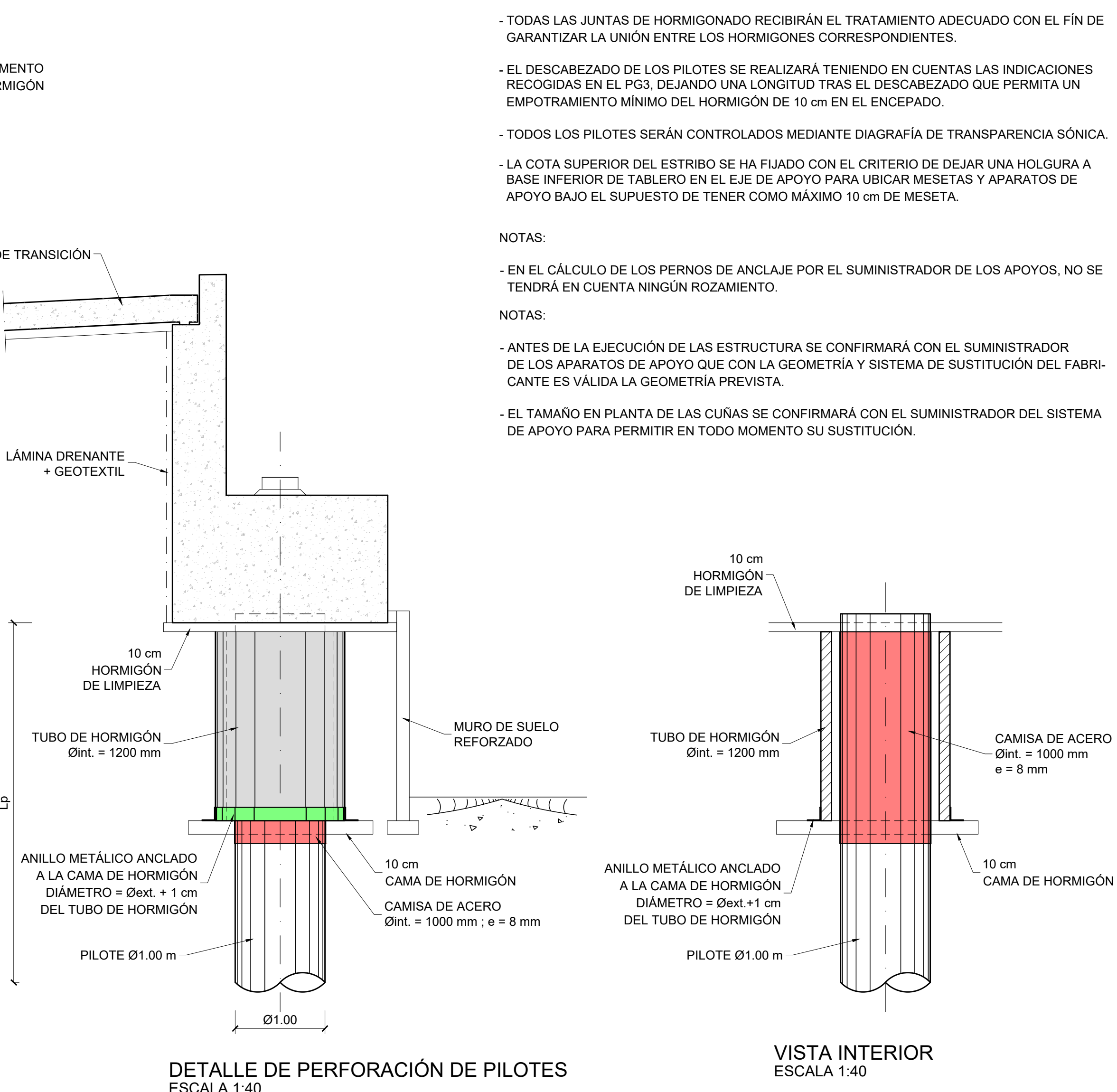
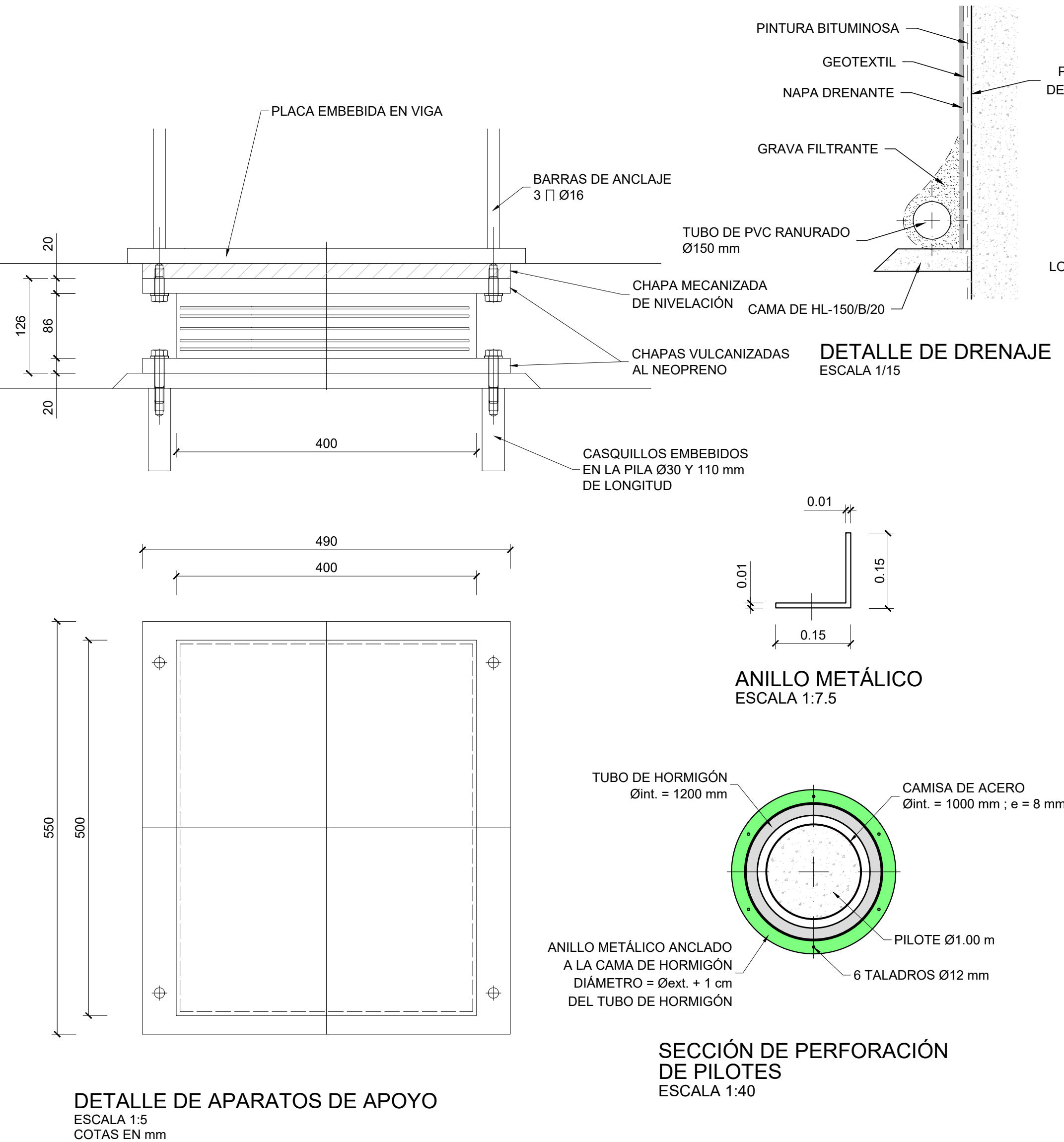
FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	JOSE Mª TOMÁS LLAVORAD I.R. ARQUITECTO		HOJA 03 DE 17

CUADRO DE REACCIONES EN APARATOS DE APOYO (ESTRIBO - PERSISTENTE)								
COMBINACIONES	Fz,d (kN)	Fx,d (kN)	Fy,d (kN)	$\chi_{a,d}$ (/1000,rad)	$\chi_{b,d}$ (/1000,rad)	Vx,d (mm)	Vy,d (mm)	
C1: REACCIÓN VERTICAL MÁXIMA MAYORADA	Fzdmax	3817.76	-3.54	0.04	8.10	0.47	4.28	5.40 kN.
C2: REACCIÓN VERTICAL PERMANENTE	FzdPerm	1250.78	-46.01	0.26	4.94	0.19	7.16	0.04 kN.
C3: REACCIÓN VERTICAL MÍNIMA MAYORADA	Fzdmin	1224.31	34.94	38.01	7.65	0.30	27.04	5.13 kN.
C4: RVERT CONCOMITANTE CON EL GIRO MÁXIMO MAYORADO	Fzd-giromax	2133.05	15.65	63.64	8.10	0.47	4.28	5.40 kN.
C5: REACCIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA	Fxd	2920.82	158.85	34.92	8.10	0.47	4.28	5.40 kN.
C6: REACCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA	Fyd	2133.05	15.65	63.64	9.41	0.36	21.39	5.05 kN.
C7: DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL MÁXIMO	Vx,d	2920.82	158.85	34.92	7.65	0.30	27.04	5.13 mm.
C8: DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL MÁXIMO	Vy,d	2133.05	15.65	63.64	8.08	0.06	6.17	8.56 mm.
C9: GIRO LONGITUDINAL MÁXIMO	$\chi_{a,d}$	2133.05	15.65	63.64	9.41	0.36	21.39	5.05 x 10 ⁻³ rad
C10: GIRO TRANSVERSAL MÁXIMO	$\chi_{b,d}$	2920.82	158.85	34.92	8.10	0.47	4.28	5.40 x 10 ⁻³ rad
C11: GIRO LONGITUDINAL CON CARGAS PERMANENTES	$\chi_{a,perm}$	1250.78	-46.01	0.26	5.62	0.17	21.14	0.04 x 10 ⁻³ rad
C12: GIRO TRANSVERSAL CON CARGAS PERMANENTES	$\chi_{b,perm}$	1250.78	-46.01	0.26	4.94	0.19	7.16	0.04 x 10 ⁻³ rad

x = SENTIDO LONGITUDINAL y = SENTIDO TRANSVERSAL (+) COMPRESIONES (-) TRACCIONES

CUADRO DE REACCIONES EN APARATOS DE APOYO (ESTRIBO - SÍSMICA)								
COMBINACIONES	Fz,d (kN)	Fx,d (kN)	Fy,d (kN)	$\chi_{a,d}$ (/1000,rad)	$\chi_{b,d}$ (/1000,rad)	Vx,d (mm)	Vy,d (mm)	
C1: REACCIÓN VERTICAL MÁXIMA MAYORADA	Fzdmax	1857.67	415.38	130.24	4.48	0.17	61.42	17.72 kN.
C2: REACCIÓN VERTICAL PERMANENTE	FzdPerm	1250.78	-46.01	0.26	4.94	0.19	7.16	0.04 kN.
C3: REACCIÓN VERTICAL MÍNIMA MAYORADA	Fzdmin	1151.32	470.24	133.54	4.63	0.03	73.15	17.74 kN.
C4: RVERT CONCOMITANTE CON EL GIRO MÁXIMO MAYORADO	Fzd-giromax	1219.62	413.72	133.62	4.48	0.17	61.42	17.72 kN.
C5: REACCIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA	Fxd	1857.67	518.87	130.26	4.48	0.17	61.42	17.72 kN.
C6: REACCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA	Fyd	1219.62	413.72	133.62	4.81	0.07	76.55	0.01 kN.
C7: DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL MÁXIMO	Vx,d	1857.67	518.87	130.26	4.63	0.03	73.15	17.14 mm.
C8: DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL MÁXIMO	Vy,d	1219.62	413.72	133.62	4.41	0.03	51.26	17.84 mm.
C9: GIRO LONGITUDINAL MÁXIMO	$\chi_{a,d}$	1219.62	413.72	133.62	4.81	0.07	76.55	0.01 x 10 ⁻³ rad
C10: GIRO TRANSVERSAL MÁXIMO	$\chi_{b,d}$	1857.67	518.87	130.26	4.48	0.17	61.42	17.72 x 10 ⁻³ rad
C11: GIRO LONGITUDINAL CON CARGAS PERMANENTES	$\chi_{a,perm}$	1250.78	-46.01	0.26	5.62	0.17	21.14	0.04 x 10 ⁻³ rad
C12: GIRO TRANSVERSAL CON CARGAS PERMANENTES	$\chi_{b,perm}$	1250.78	-46.01	0.26	4.94	0.19	7.16	0.04 x 10 ⁻³ rad

x = SENTIDO LONGITUDINAL y = SENTIDO TRANSVERSAL (+) COMPRESIONES (-) TRACCIONES



NOTAS DE APOYOS:

- LOS APARATOS DE APOYO DISPUESTOS, ASÍ COMO TODOS SUS ELEMENTOS Y CONEXIONES, SERÁN CONFORMES CON LA NORMA EN-1337, TANTO EN SU DISEÑO COMO EN SU FABRICACIÓN Y CONTROL. LOS APARATOS DE APOYO DEBERÁN SUMINISTRARSE A OBRA CON EL MARCADO CE, ACREDITANDO EL CUMPLIMIENTO DE LA CITADA NORMA.
- LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE LOS APOYOS GARANTIZARÁ EL SISTEMA DE ANCLAJE DE LOS APOYOS Y LA CAPACIDAD RESISTENTE DE LA UNIÓN POR VULCANIZADO A LA CHAPA PARA UNA FUERZA HORIZONTAL RESULTANTE DE UNA DISTORSIÓN DE 2 CON G=165 t/m² BAJO HIPÓTESIS SÍSMICAS. EL SISTEMA GARANTIZARÁ LA POSIBILIDAD DE UNA EVENTUAL SUSTITUCIÓN.
- LOS ESPESORES DE LAS CUÑAS DE NIVELACIÓN DEBERÁN AJUSTARSE SEGÚN LAS MEDIDAS REALES DE CONTRAFLECHA QUE SE MIDAN EN TALLER UNA VEZ CONCLUIDA LA FABRICACIÓN.
- EN EL CÁLCULO DE LOS PERNOS DE ANCLAJE POR EL SUMINISTRADOR DE LOS APOYOS, NO SE TENDRÁ EN CUENTA NINGÚN ROZAMIENTO.
- LA ALTURA CONSIDERADA PARA EL REPLANTEO DE LA COTA SUPERIOR Y LA ALTURA FINAL DE LA SUBESTRUCTURA SE AJUSTARÁN CON LA CHAPA Y ALTURAS DE LOS NEOPRENOS FINALMENTE DISPUESTOS BAJO LA PREMISA DE NO TENER MÁS DE 10 cm DE MESETA DE APOYO. EN CUALQUIER CASO EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR EL REPLANTEO DE TODA LA ESTRUCTURA ANTES DE COMENZAR LA CONSTRUCCIÓN DEL VIADUCTO. REALIZANDO LOS AJUSTES NECESARIOS.

NOTA:

- LAS MESETAS DE MORTERO DE NIVELACIÓN CON UNA ALTURA SUPERIOR A 50 mm LLEVARÁN UN ARMADO DE 4 Ø16 EN CADA DIRECCIÓN.
- LOS APOYOS DEBERÁN QUEDAR PERPENDICULARES AL EJE LONGITUDINAL DE LAS VIGAS.
- SE PROTEGERÁN CON PINTURA BITUMINOSA TODOS LOS PARAMENTOS ESTRUCTURALES EN CONTACTO CON EL TERRENO.
- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCIÓN DE LOS ESTRIBOS SE COMPROBARÁ SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO. SI LA ALTURA DEL ELEMENTO ES MAYOR DE LA INDICADA SE PROCEDERÁ AL RECÁLCULO ANTES DE COMENZAR LA EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN.
- LA LONGITUD ESTIMADA DE PILOTES ES LA INDICADA EN TABLAS, DE ACUERDO AL INFORME GEOTÉCNICO, UNA VEZ DESCONTADA LA ALTURA ENTRE TERRENO NATURAL Y CARA INFERIOR DEL ENCEPADO.
- BAJO LOS ENCEPADOS SE GARANTIZARÁ UNA SUPERFICIE HORIZONTAL SANA DEL TERRENO PREVIAMENTE AL VERTIDO DE UNA CAPA DE 10 cm DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN.
- UNA VEZ REALIZADA LA EXCAVACIÓN Y ANTES DE EJECUTAR LA CIMENTACIÓN SE CONFIRMARÁ POR PARTE DE UN INGENIERO GEOTÉCNICO COMPETENTE QUE LOS PARÁMETROS DE CÁLCULO CONSIDERADOS CORRESPONDEN CON EL TERRENO EXISTENTE Y QUE LAS LONGITUDES DE PILOTE SEAN LAS CORRECTAS PARA LAS CARGAS INDICADAS EN CARA INFERIOR DE ENCEPADO.
- TODAS LAS JUNTAS DE HORMIGONADO RECIBIRÁN EL TRATAMIENTO ADECUADO CON EL FIN DE GARANTIZAR LA UNIÓN ENTRE LOS HORMIGONES CORRESPONDIENTES.
- EL DESCABEZADO DE LOS PILOTES SE REALIZARÁ TENIENDO EN CUENTAS LAS INDICACIONES RECOGIDAS EN EL PG3, DEJANDO UNA LONGITUD TRAS EL DESCABEZADO QUE PERMITA UN EMPOTRAMIENTO MÍNIMO DEL HORMIGÓN DE 10 cm EN EL ENCEPADO.
- TODOS LOS PILOTES SERÁN CONTROLADOS MEDIANTE DIAGRAFÍA DE TRANSPARENCIA SÓNICA.
- LA COTA SUPERIOR DEL ESTRIBO SE HA FIJADO CON EL CRITERIO DE DEJAR UNA HOGURA A BASE INFERIOR DE TABLERO EN EL EJE DE APOYO PARA UBICAR MESETAS Y APARATOS DE APOYO BAJO EL SUPUESTO DE TENER COMO MÁXIMO 10 cm DE MESETA.

NOTAS:

- EN EL CÁLCULO DE LOS PERNOS DE ANCLAJE POR EL SUMINISTRADOR DE LOS APOYOS, NO SE TENDRÁ EN CUENTA NINGÚN ROZAMIENTO.
- ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS ESTRUCTURA SE CONFIRMARÁ CON EL SUMINISTRADOR DE LOS APARATOS DE APOYO QUE CON LA GEOMETRÍA Y SISTEMA DE SUSTITUCIÓN DEL FABRICANTE ES VÁLIDA LA GEOMETRÍA PREVISTA.
- EL TAMAÑO EN PLANTA DE LAS CUÑAS SE CONFIRMARÁ CON EL SUMINISTRADOR DEL SISTEMA DE APOYO PARA PERMITIR EN TODO MOMENTO SU SUSTITUCIÓN.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2									
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido (mm)	Clase de exposición	Recub. Nominal (mm)	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento (kg/m³)
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300
	Placas encofrado perido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300
	Pelotas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300
	Comentaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300
	Losas de tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A-30SR/MS.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción (Mpa)	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \leq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1.1
					B 500 SD
Armadura Activa	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA

TomásLlavadorARQUITECTOS+INGENIEROS

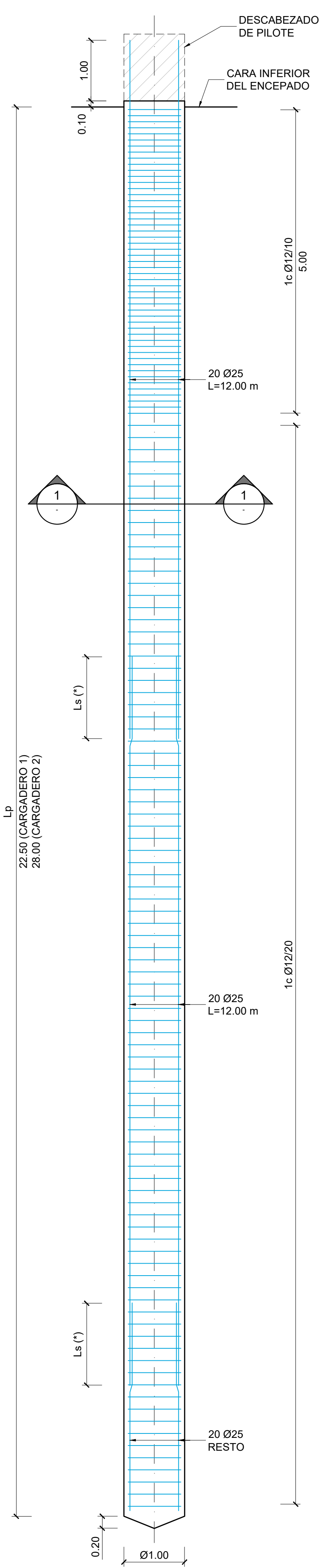
TYPSA
INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

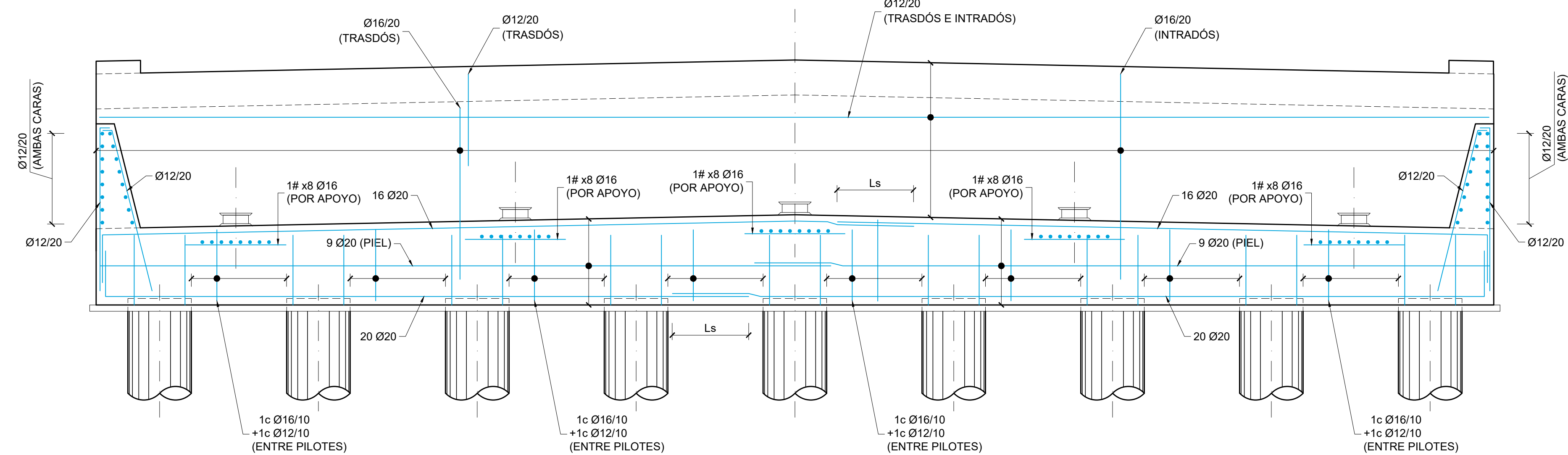
TÍTULO PLANO:		ESTRUCTURAS	
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA		ESTRIBOS. DETALLES	
FECHA:	JUNIO 2025	ESCALA:	INDICADAS
AUTOR DEL PROYECTO:		GRÁFICA:	
FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ ICCP		JOSE Mª TOMÁS LLAVADOR IR. ARQUITECTO	
Nº PLANO:		515040	
		HOJA 04 DE 17	

NOTA (*):

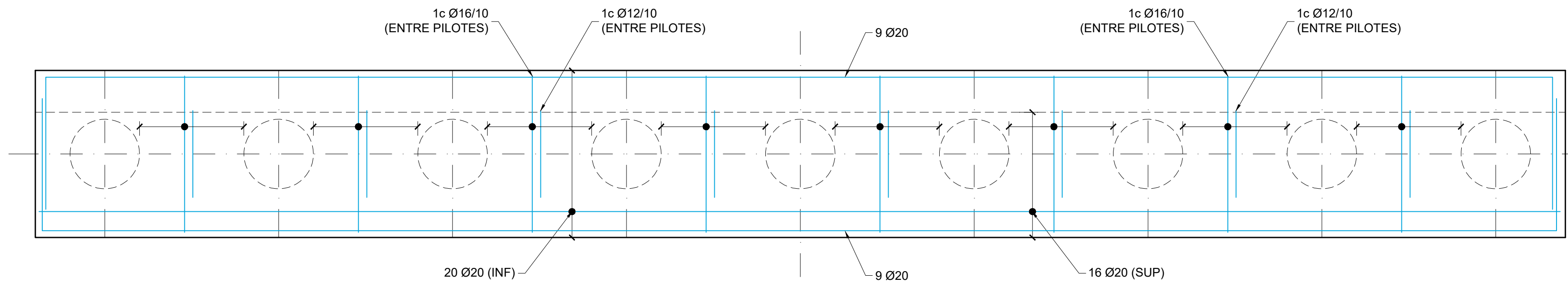
- SE EVITARÁ SOLAPAR MÁS DEL 50% DE LAS BARRAS EN LA MISMA SECCIÓN.



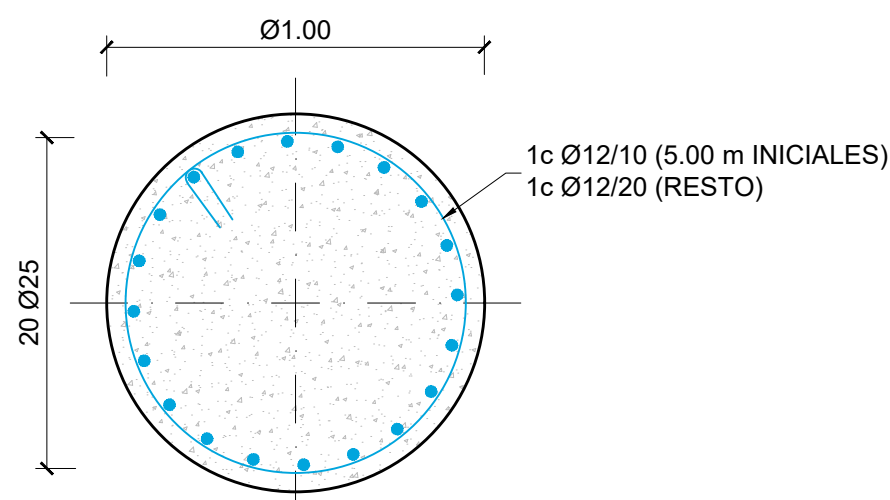
ALZADO PILOTE DE PILA
ESCALA 1:50



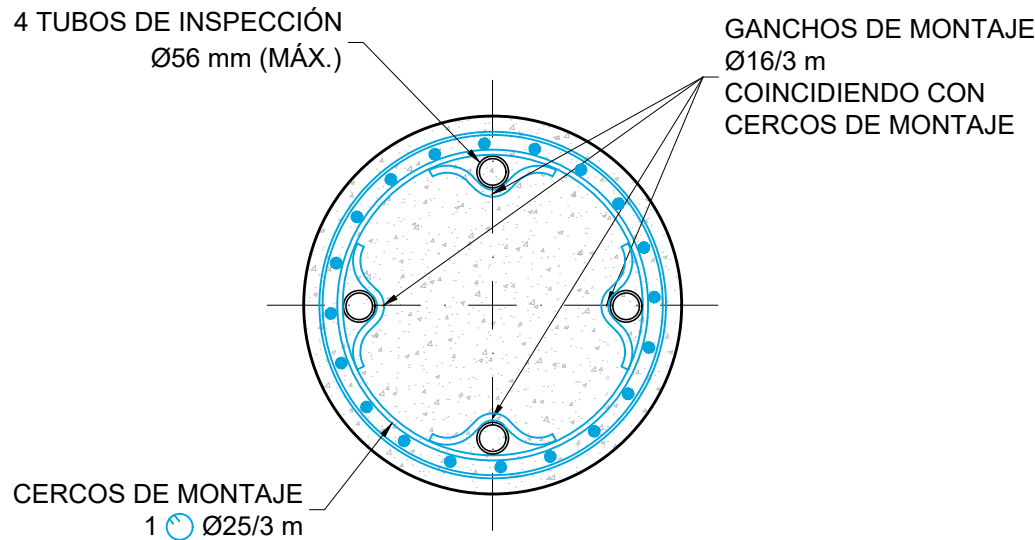
ALZADO FRONTAL DE ESTRIBOS
ESCALA 1:50



PLANTA DE ENCEPADOS
ESCALA 1:50

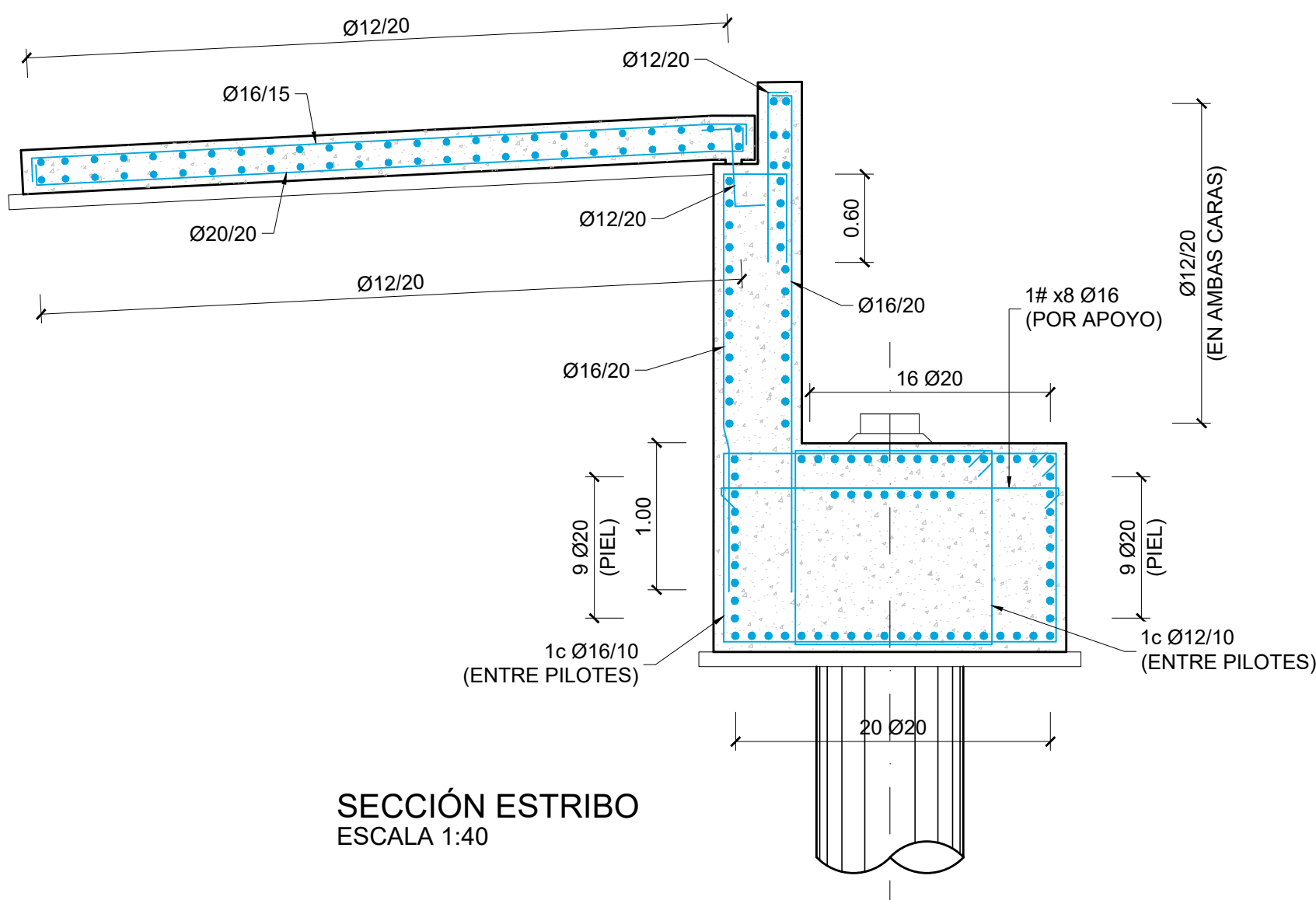


SECCIÓN 1-1
ESCALA 1:20

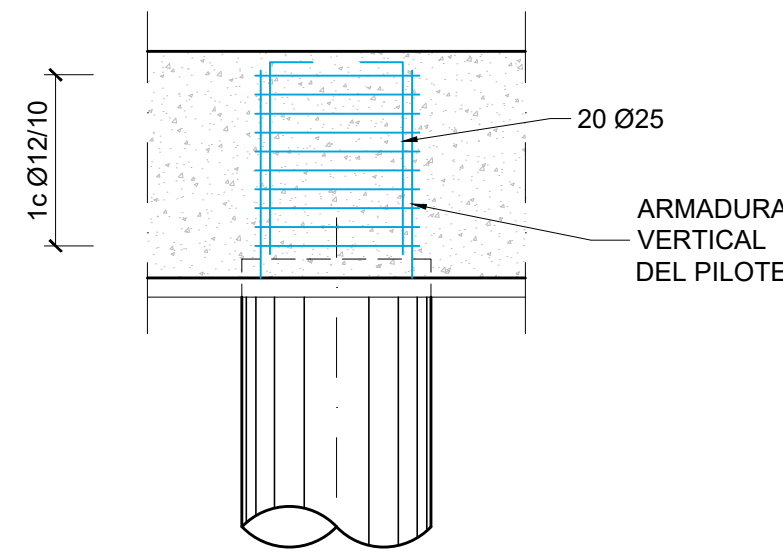


DETALLE DE TUBOS DE INSPECCIÓN
ESCALA 1:20

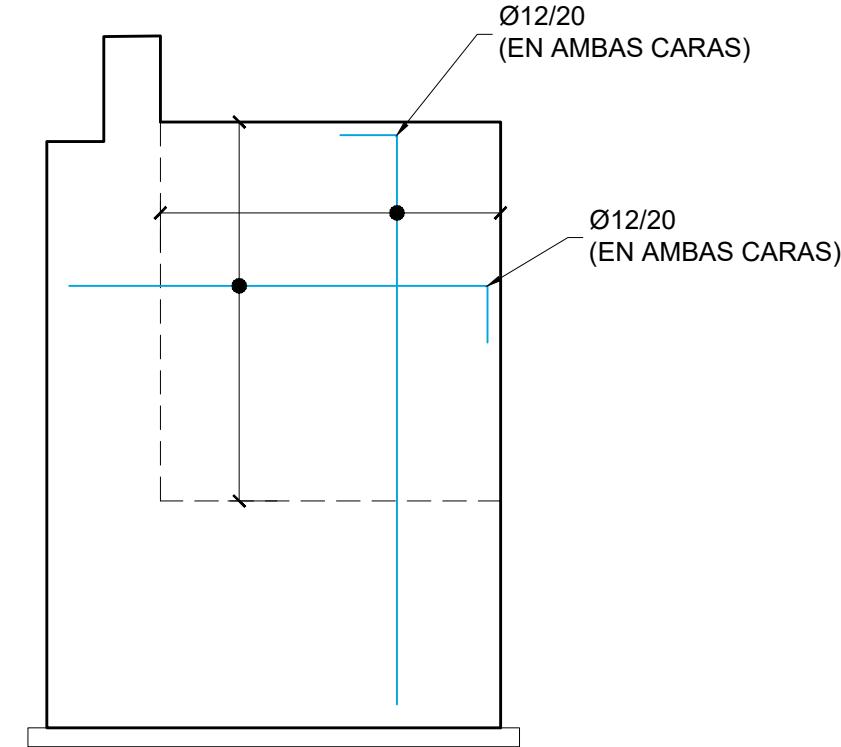
NOTAS:
- LOS TUBOS DE INSPECCIÓN A DISPONER SERÁN METÁLICOS Y DEL DIÁMETRO INDICADO.
- LOS EXTREMOS DE LOS TUBOS SÓNICOS IRÁN ROSCADOS Y LA UNIÓN SE REALIZARÁ MEDIANTE MANGUITOS, EN AMBOS EXTREMOS SE DISPONDRÁN TAPONES ROSCADOS.



SECCIÓN ESTRIBO
ESCALA 1:40



CONTINUIDAD DE ARMADURAS
DEL PILOTE EN EL ENCEPADO
ESCALA 1:40



ARMADO DE TOPE
ESCALA 1:40

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Pretensas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
	Ornamentaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	-	150	HL-150/B/20

• Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
• Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
• Vida Útil: 100 años.
• Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
• Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
• Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
• Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-S/325RM.
• En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
• En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
• En pilotes se requiere el uso de cemento sulfatoresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [MPa]	Especificaciones adicionales		Equivalencia con código estructural			
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) Relación $f_{yk}/f_{tk} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1		B 500 SD			
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301		Y 1770 C			
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301		Y 1860 S7 (A = 150 mm²)			
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301		-			

• Vida Útil Estructura: 100 años.
• Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
• Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

LONGITUDES DE ANLAJE ACERO B-500 C

POSICIÓN I	DIÁMETRO			
HORMIGÓN	12	16	20	25
C30 / 37	375	525	675	875
C35 / 45	325	475	625	825

POSICIÓN II	DIÁMETRO			
HORMIGÓN	12	16	20	25
C30 / 37	550	800	1000	1300
C35 / 45	475	700	900	1200

LONGITUDES DE SOLAPE ACERO B-500 C

POSICIÓN I	DIÁMETRO			
HORMIGÓN	12	16	20	25
C30 / 37	550	800	1050	1350
C35 / 45	500	725	950	1225

POSICIÓN II	DIÁMETRO			
HORMIGÓN	12	16	20	25
C30 / 37	800	1150	1475	1925
C35 / 45	700	1100	1350	1750

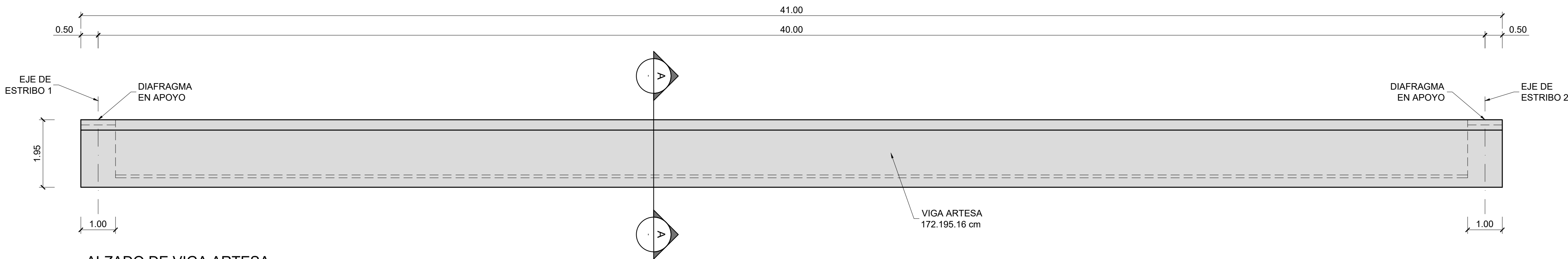
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		

Valere+

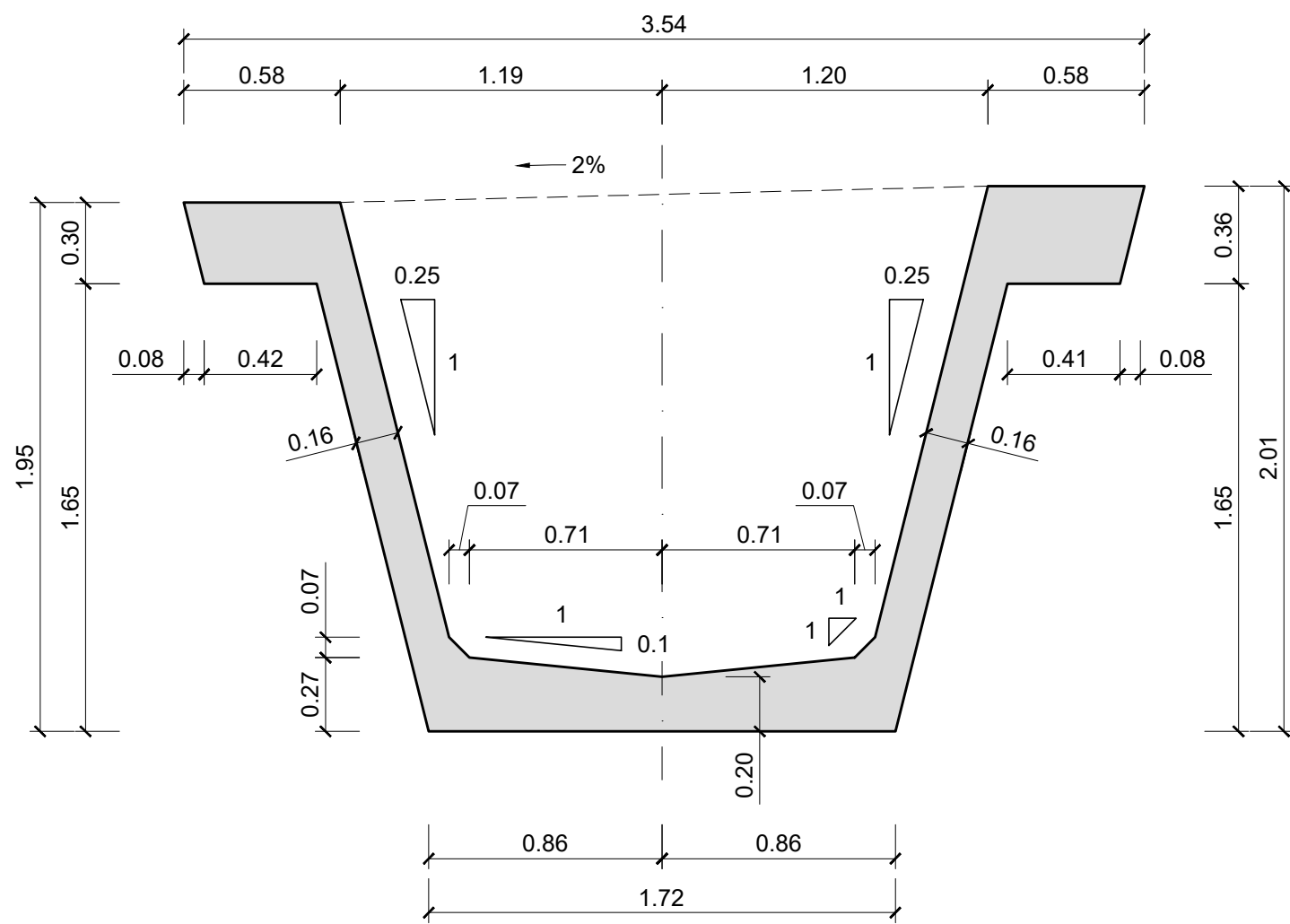
EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
TomásLlavoradorARQUITECTOS+INGENIEROS
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)
INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
ARMADURA DE CARGADEROS

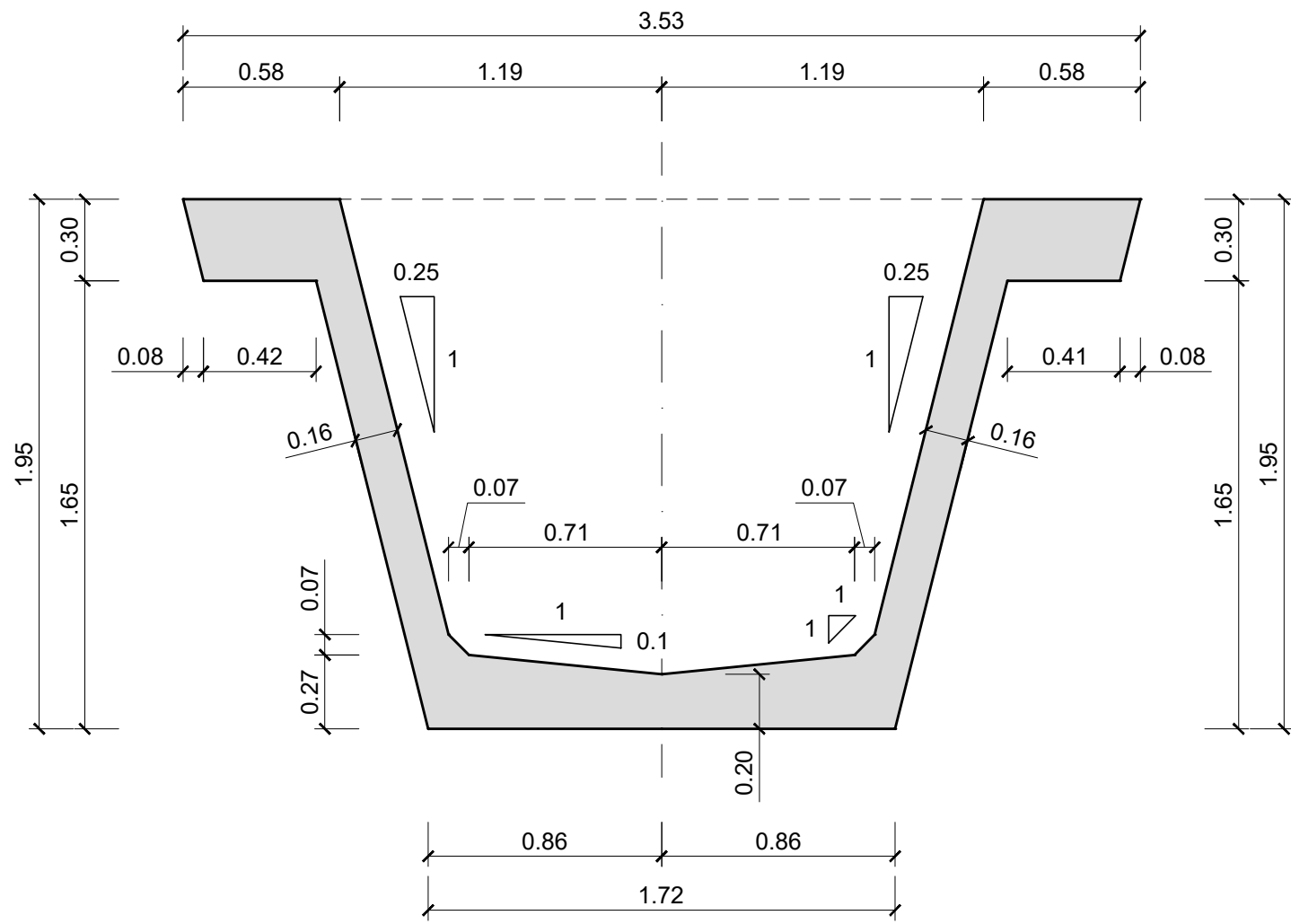
FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	JOSE Mª TOMÁS LLAVADOR I.R. ARQUITECTO		HOJA 05 DE 17



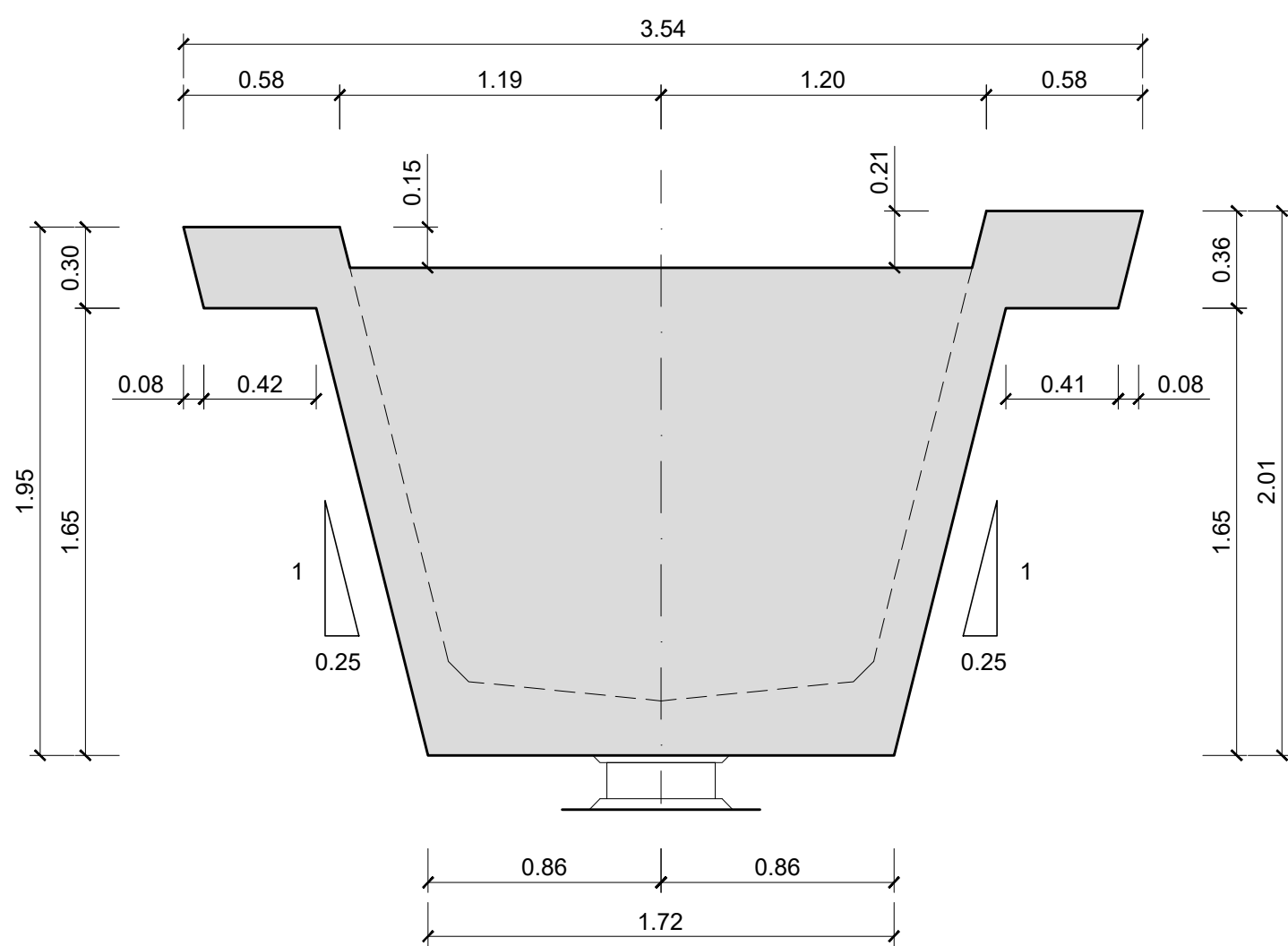
ALZADO DE VIGA ARTESA
ESCALA 1:75



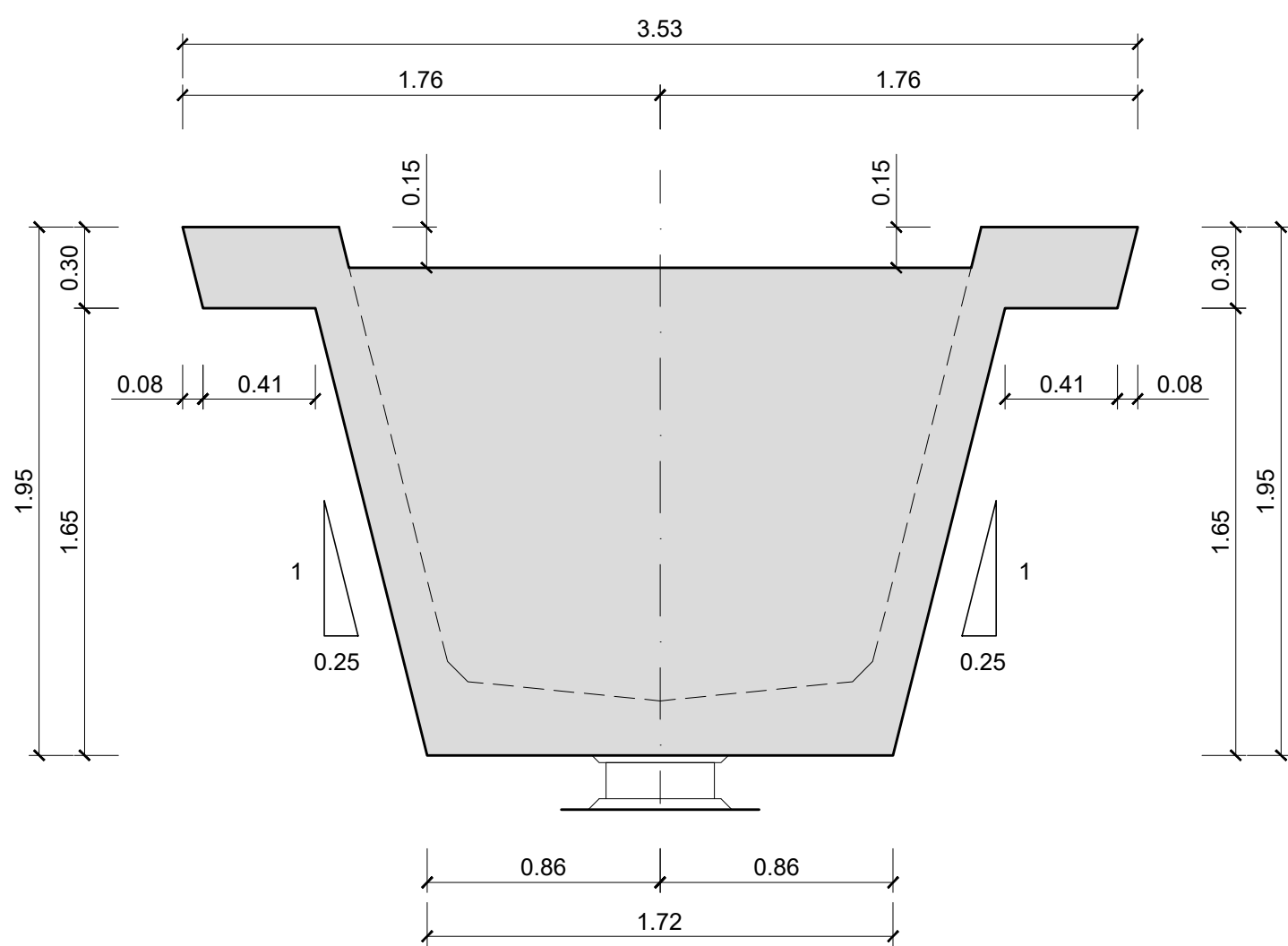
VIGAS 1, 2, 4 Y 5. SECCIÓN A-A
ESCALA 1:25



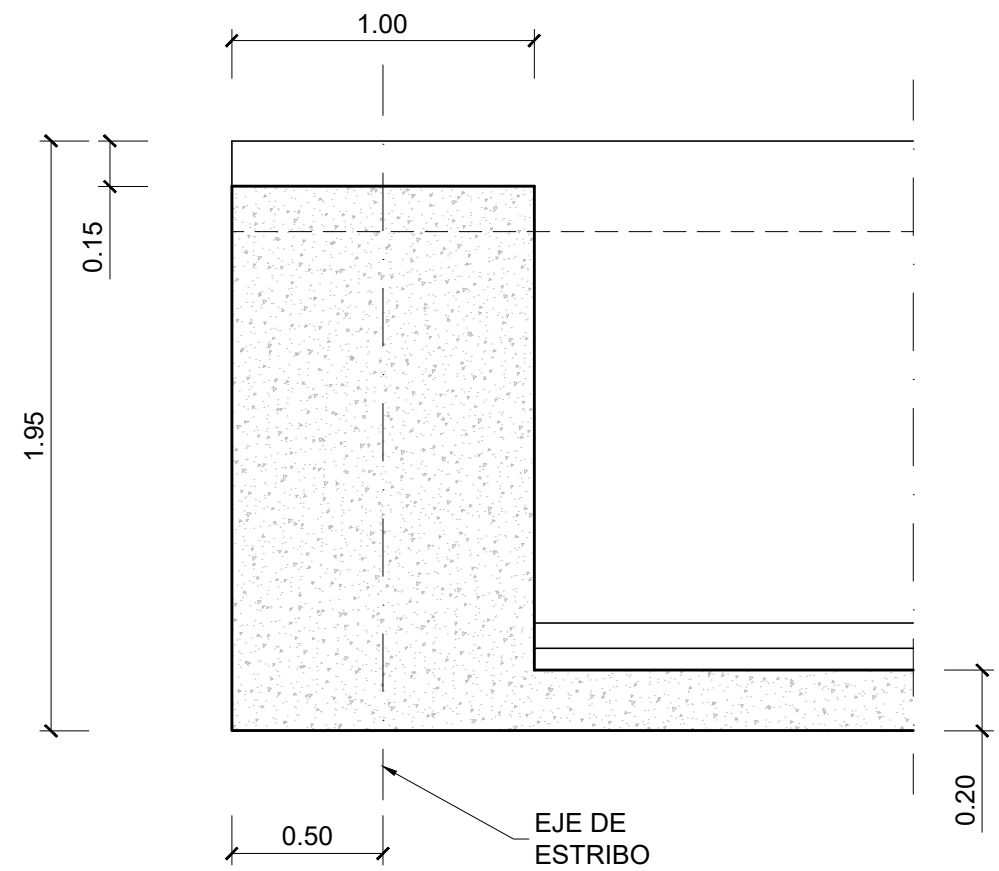
VIGA 3. SECCIÓN A-A
ESCALA 1:25



VIGAS 1, 2, 4 Y 5. DIAFRAGMA EN APOYO
ESCALA 1:25



VIGA 3. DIAFRAGMA EN APOYO
ESCALA 1:25



SECCIÓN DIAFRAGMA
ESCALA 1:25

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: CI 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (CI 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), CI 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (CI 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A/SR/MSR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

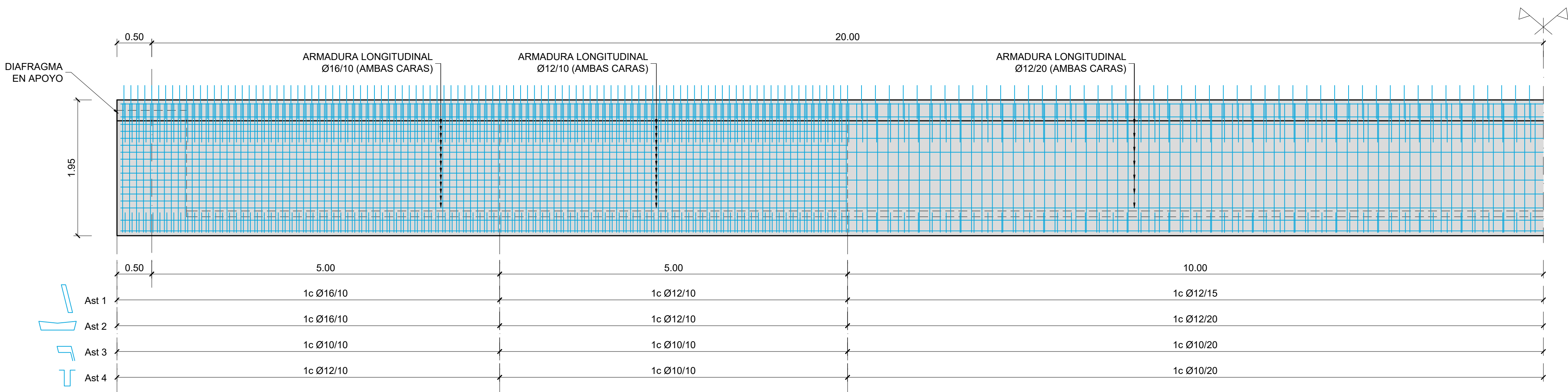
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº



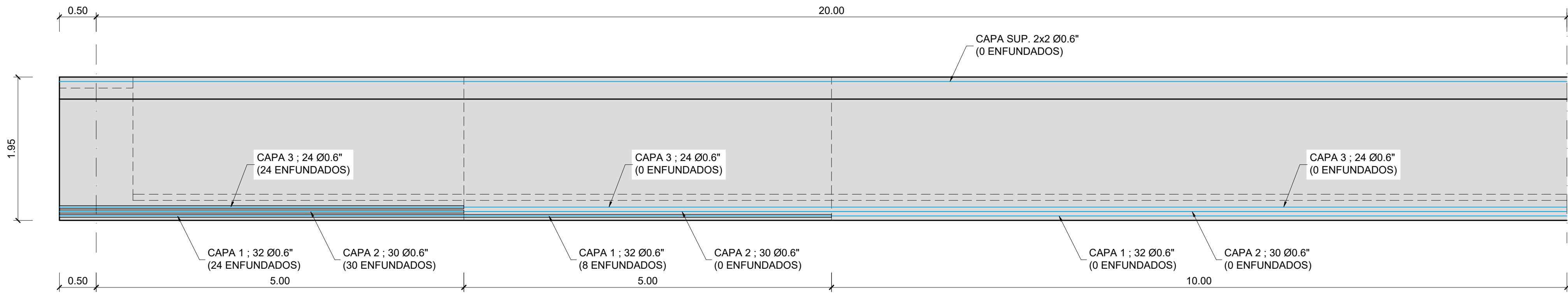
EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)
TomásLlavorat ARQUITECTOS+INGENIEROS	TYPSA INGENIEROS CONSULTORES ARQUITECTOS

TÍTULO PLANO:	ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA	VIGAS ARTESA. FORMAS

FECHA:	JUNIO 2025	ESCALA:	INDICADAS	GRÁFICA:	
AUTOR DEL PROYECTO:	FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ	INGENIERO DE ARQUITECTURA	JOSE Mª TOMÁS LLAVORAT	INGENIERO DE ARQUITECTURA	
Nº PLANO:	515040	HOJA 06 DE 17			



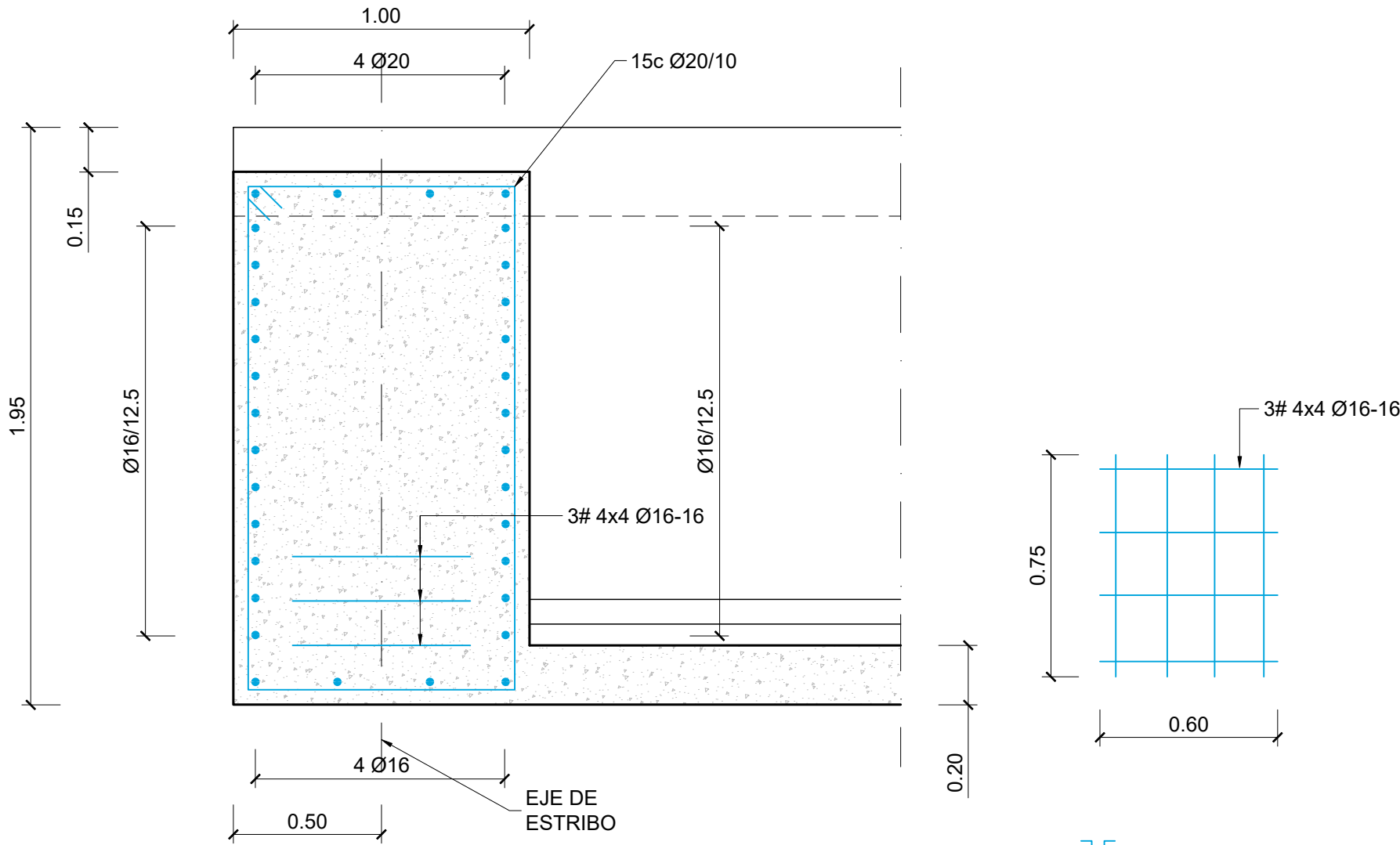
SEMI-ALZADO DE VIGA ARTESA. ARMADURA PASIVA
ESKALA 1:40



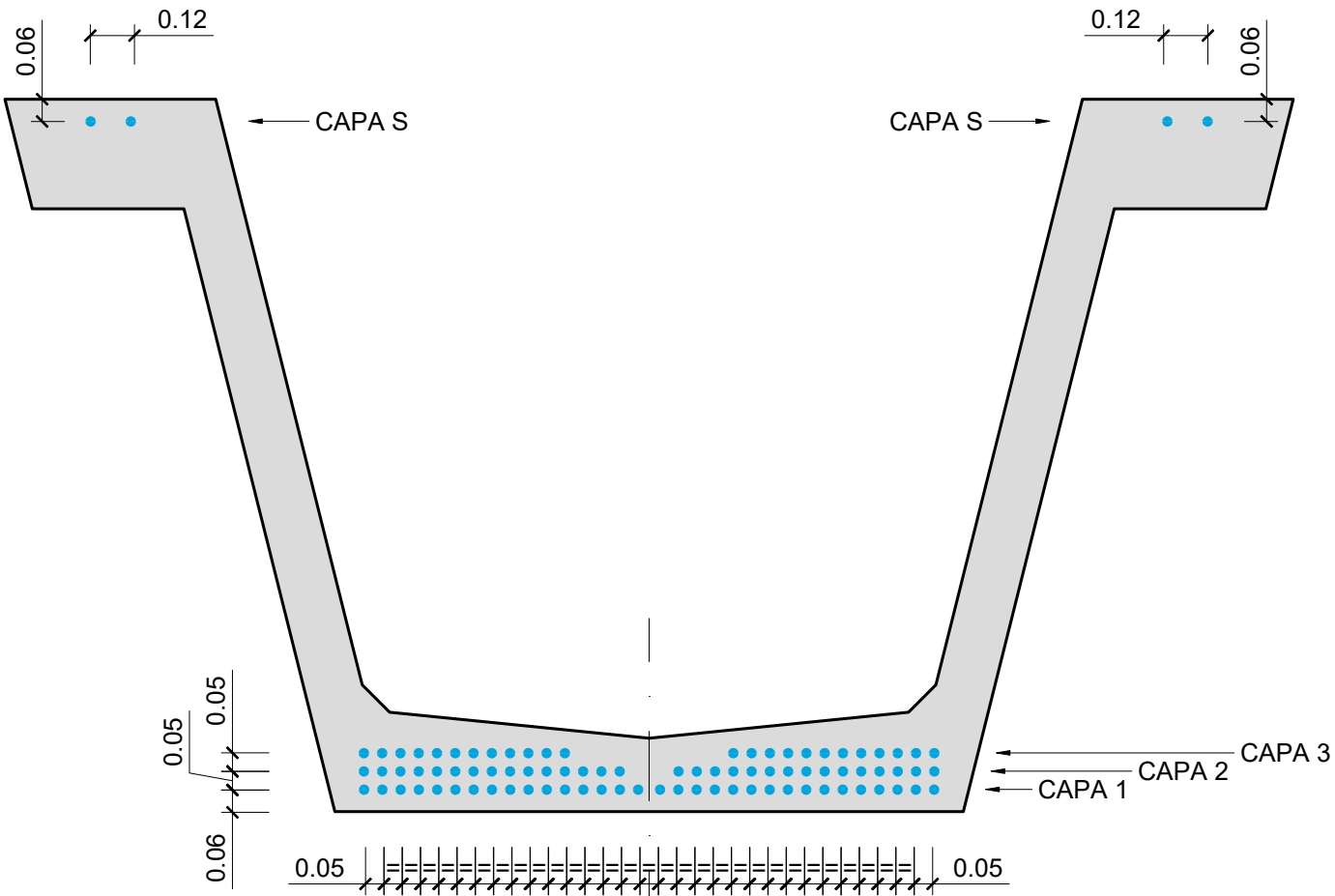
SEMI-ALZADO DE VIGA ARTESA. ARMADURA ACTIVA
ESKALA 1:40

NOTAS:

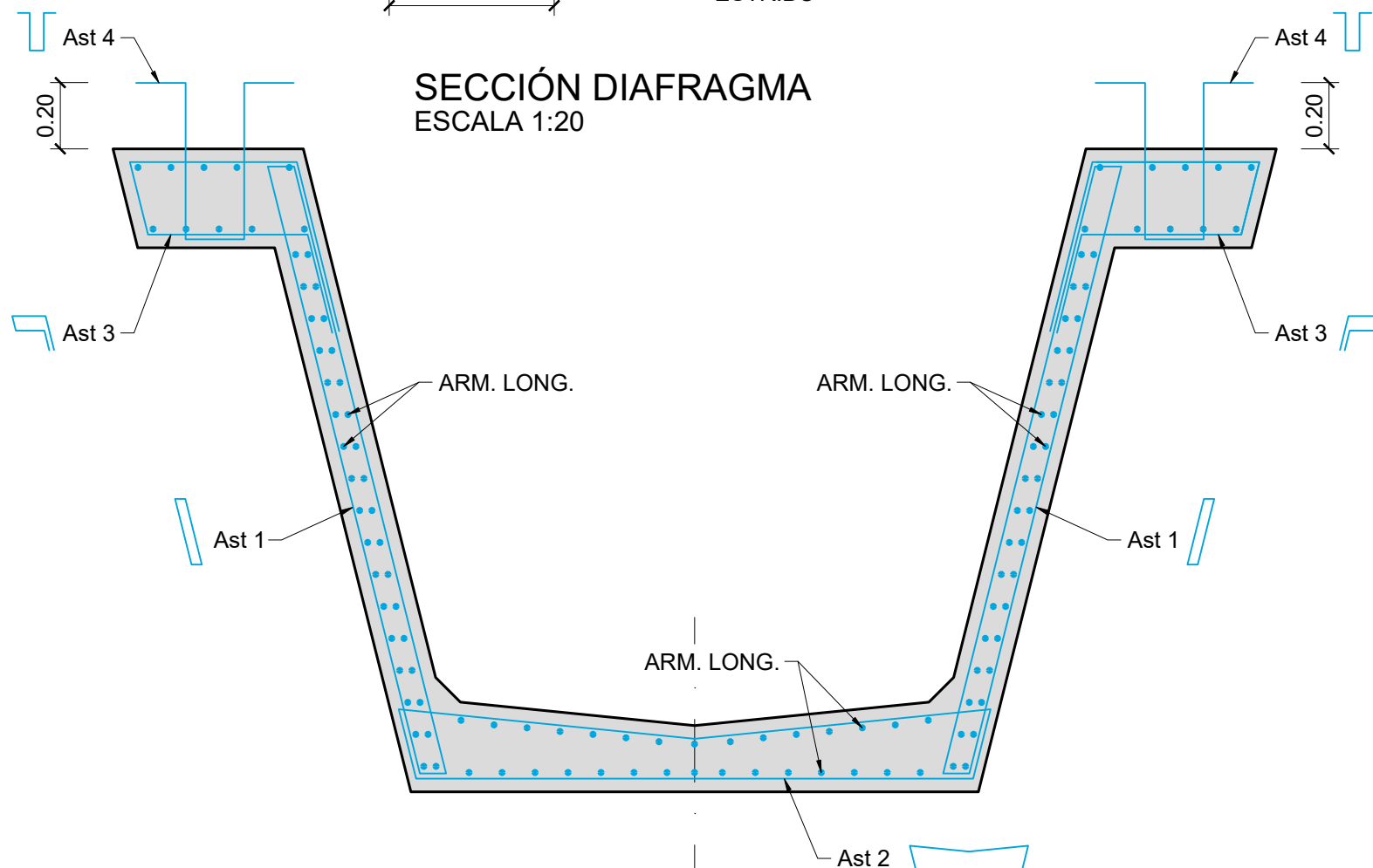
- SE GARANTIZARÁ RUGOSIDAD ALTA EN LA INTERFAZ ENTRE LAS VIGAS Y LA LOSA DE COMPRESIÓN.
- LA VIGA DE BORDE INCLUIRÁ UNA TABICA LATERAL DE ALTURA IGUAL A LA DE LA LOSA MÁS RECRECIDO PARA FACILITAR LABORES DE ENCOFRADO.
- SE REALIZARÁ UN TRATAMIENTO SUPERFICIAL EN LA CARA SUPERIOR DE LA PRELOSA PARA PROPORCIONAR RUGOSIDAD ALTA.



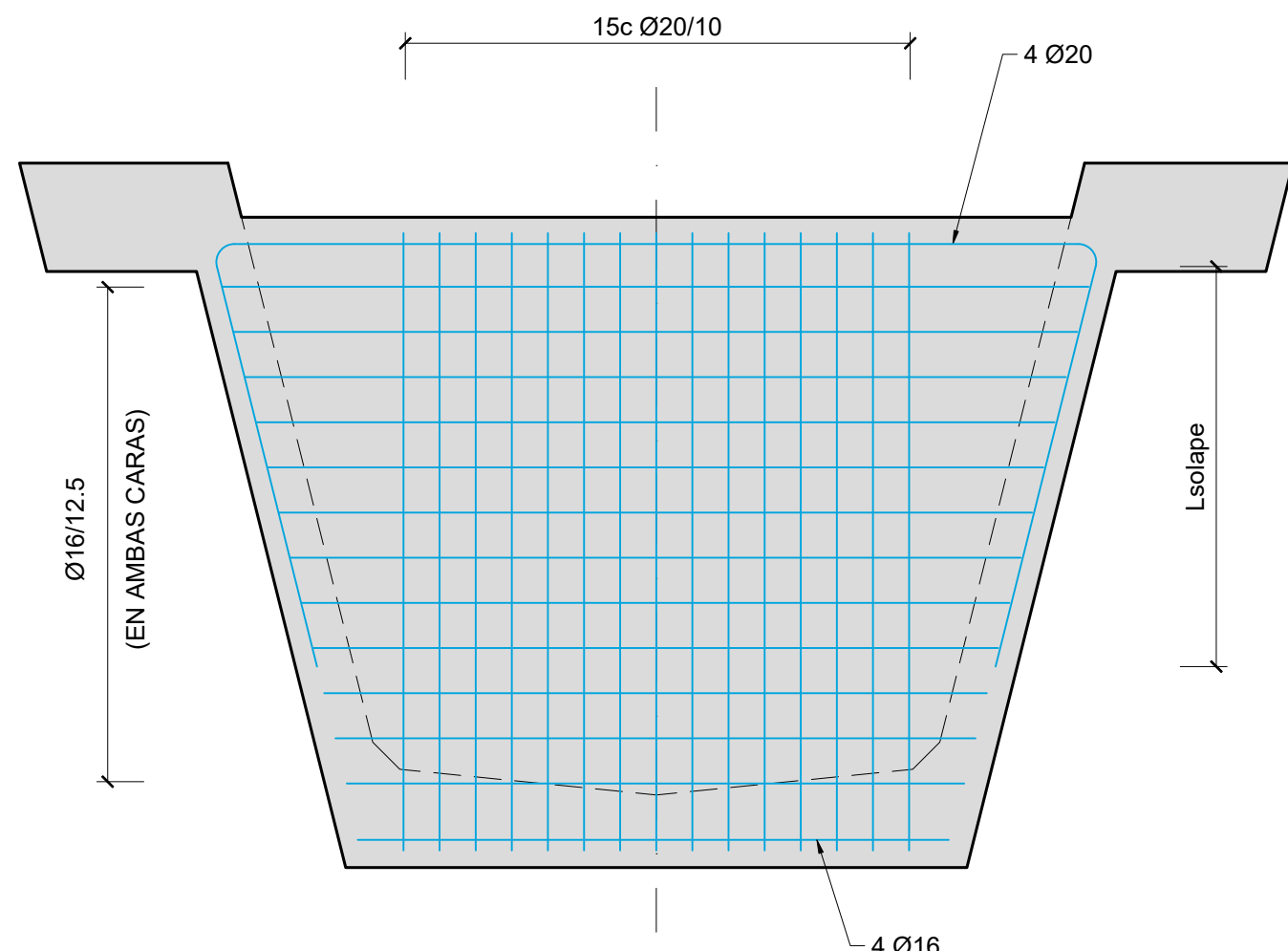
SECCIÓN DIAFRAGMA
ESKALA 1:20



SECCIÓN ARMADURA ACTIVA
ESKALA 1:20



SECCIÓN ARMADURA PASIVA
ESKALA 1:20



SECCIÓN POR DIAFRAGMA
ESKALA 1:20

NOTA:

- EL PRETENSADO SE REALIZARÁ MEDIANTE CORDONES DE ACERO DE 16 mm DE DIÁMETRO NOMINAL Y DE ÁREA 150.0 mm² (0.6" POR CORDÓN SEGUN NORMA UNE-36094:1997).

- LOS TIPOS DE CORDONES SON LOS SIGUIENTES:

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES		
TIPOS DE CABLE	ÁREA NETA ACERO	PESO POR METRO
1 CORDÓN DE 0.6"	150 mm ²	1.17 Kg/m

- NO SE TRANSFERIRÁ EL TESADO HASTA QUE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE LA VIGA ALCANCE EL VALOR DE 45 N/mm².

- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICIÓN DE LAS ARMADURAS EN CUANTO EMPALMES, DIÁMETROS DE DOBLADO, ANCLAJES... NO ESPECIFICADOS EN PLANOS SE APLICARÁN LOS CRITERIOS DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206 2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. ardo [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losa del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-SR/PMR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos homogeneizados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulfatresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{ts} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{yk,lim} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	pEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	pEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	pEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

LONGITUDES DE ANCLAJE ACERO B-500 C

POSICIÓN I	HORMIGÓN				
	12	16	20	25	32
C30 / 37	375	525	675	875	1150
C35 / 45	325	475	625	825	1100

POSICIÓN II	HORMIGÓN				
	12	16	20	25	32
C30 / 37	550	800	1050	1300	1650
C35 / 45	500	725	950	1225	1550

LONGITUDES DE SOLAPE ACERO B-500 C

POSICIÓN I	HORMIGÓN				
	12	16	20	25	32
C30 / 37	550	800	1050	1350	1750
C35 / 45	500	725	950	1225	1550

POSICIÓN II	HORMIGÓN				
	12	16	20	25	32
C30 / 37	800	1150	1475	1925	2500
C35 / 45	700	1100	1350	1750	2225

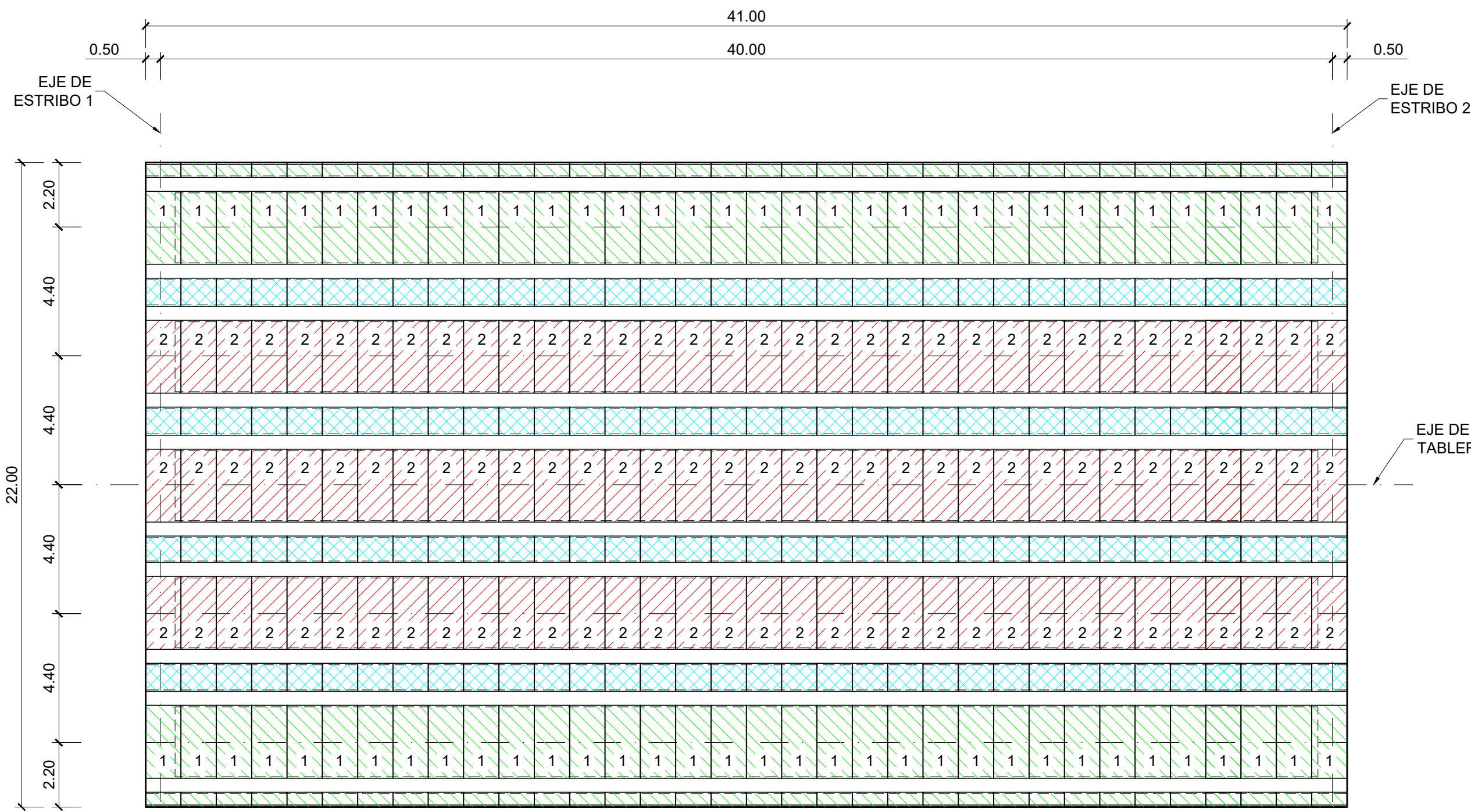
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº
01	JUNIO-2025	-				

Valere +

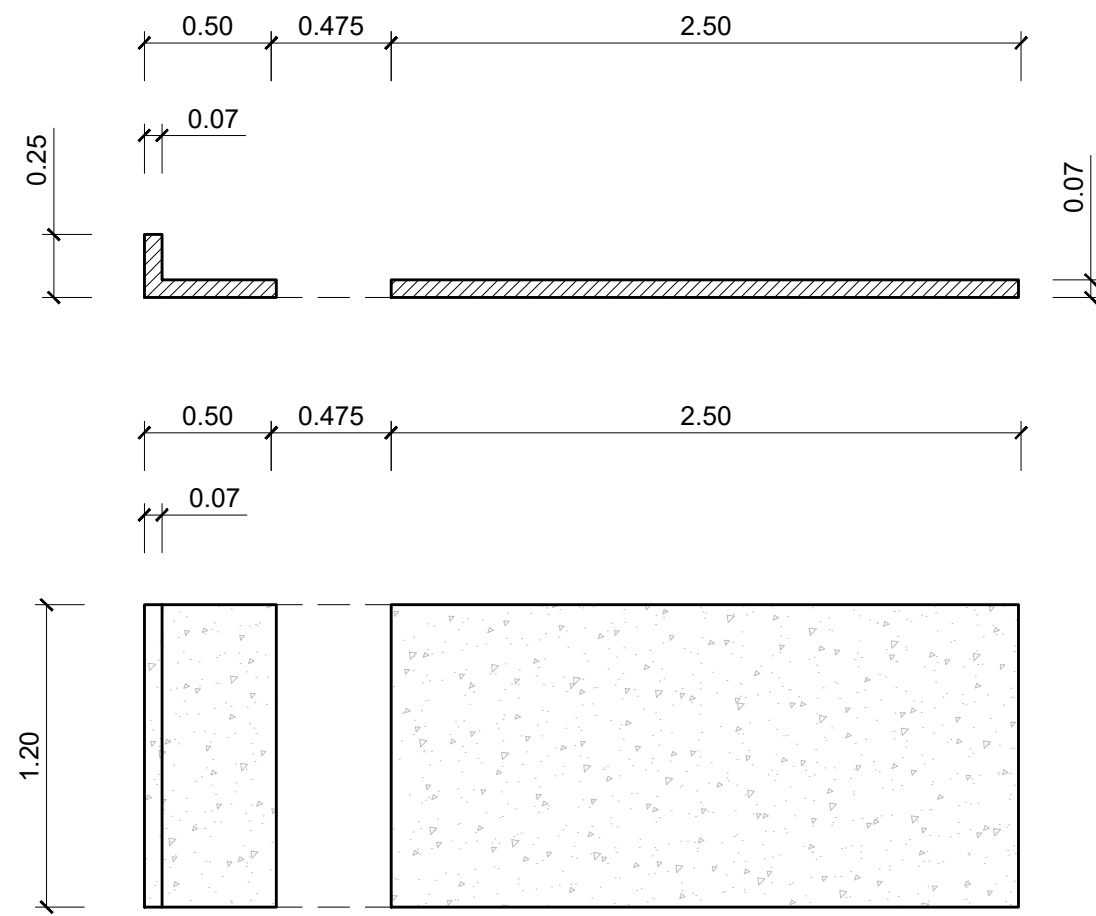
EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA	
Tomás Llavador ARQUITECTOS + INGENIEROS	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
VIGAS ARTESA. ARMADURAS

FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO:			

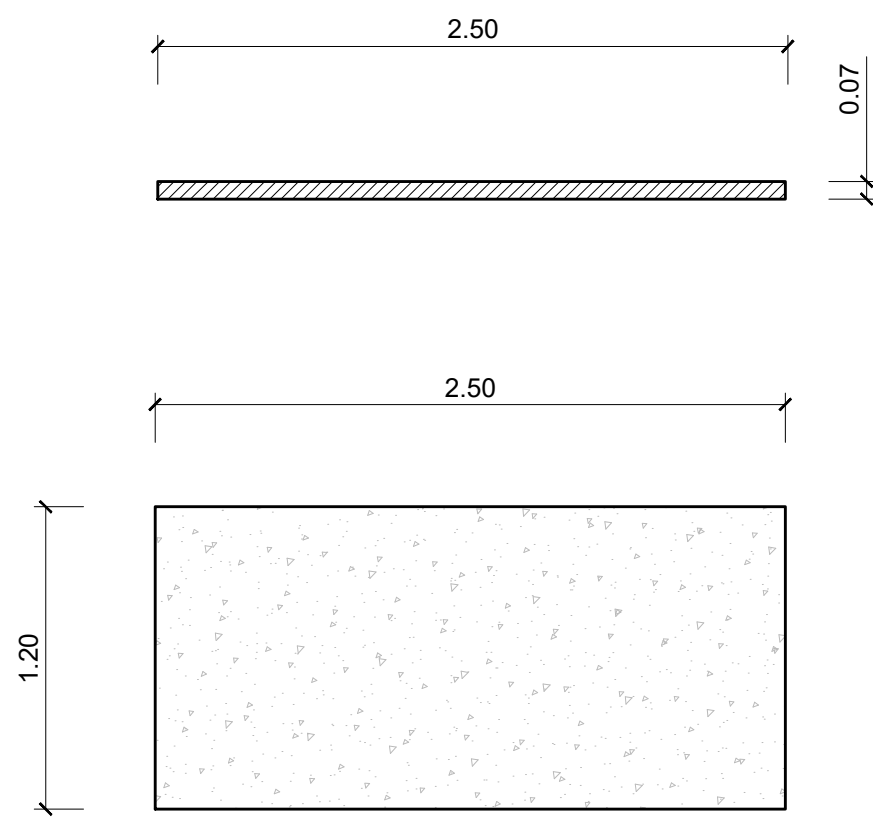


DISTRIBUCIÓN DE PRELOSAS
ESCALA 1:150



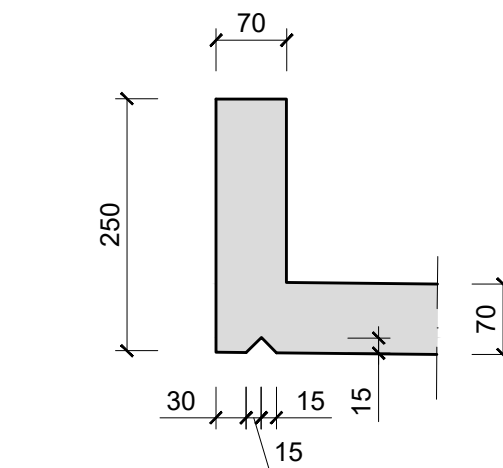
PRELOSAS TIPO 1
ESCALA 1:30

TIPO	"A" (m)	UNIDADES
1	1.20	68

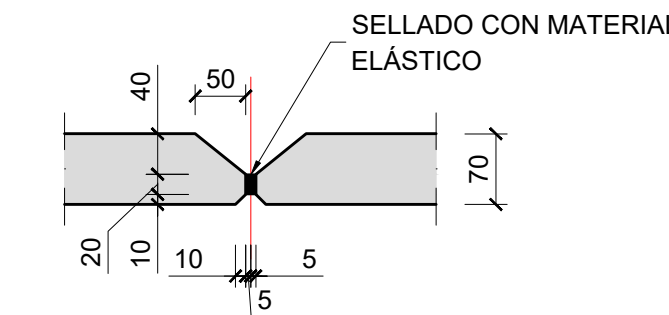


PRELOSAS TIPO 2
ESCALA 1:30

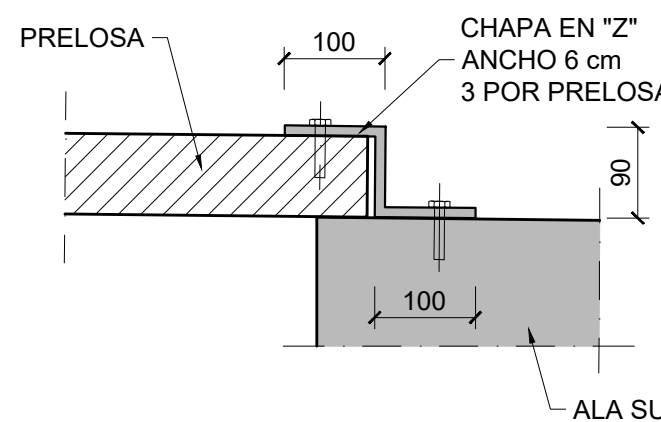
TIPO	"A" (m)	UNIDADES
2	1.20	102



DETALLE DE GOTERÓN
ESCALA 1:7.5
COTAS EN mm



JUNTA ENTRE PRELOSAS
ESCALA 1:7.5
COTAS EN mm

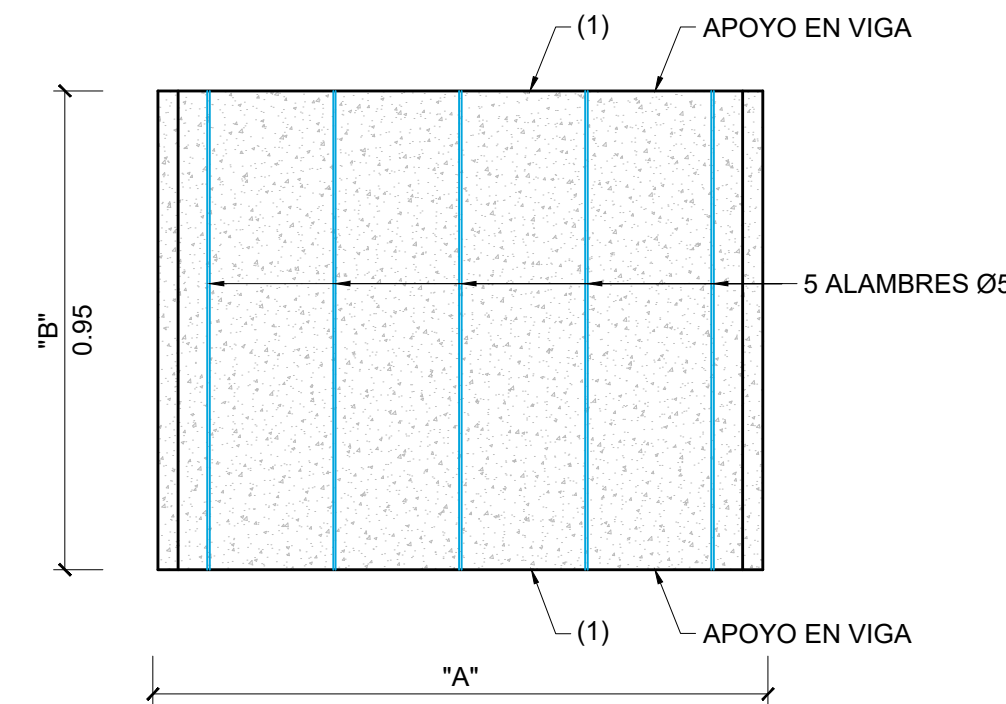


DETALLE DE DISPOSITIVO ANTIVUELCO
ESCALA 1:7.5
COTAS EN mm

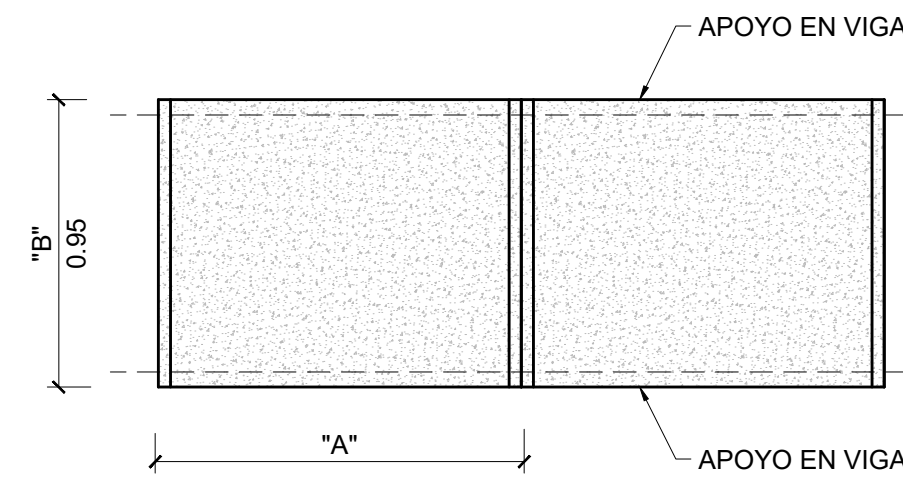
"A" (m)	"B" (m)	UNIDADES
1.20	0.95	136

NOTA (1):

- CARA DE LA PLACA CORTADA EN FÁBRICA CON DISCO.



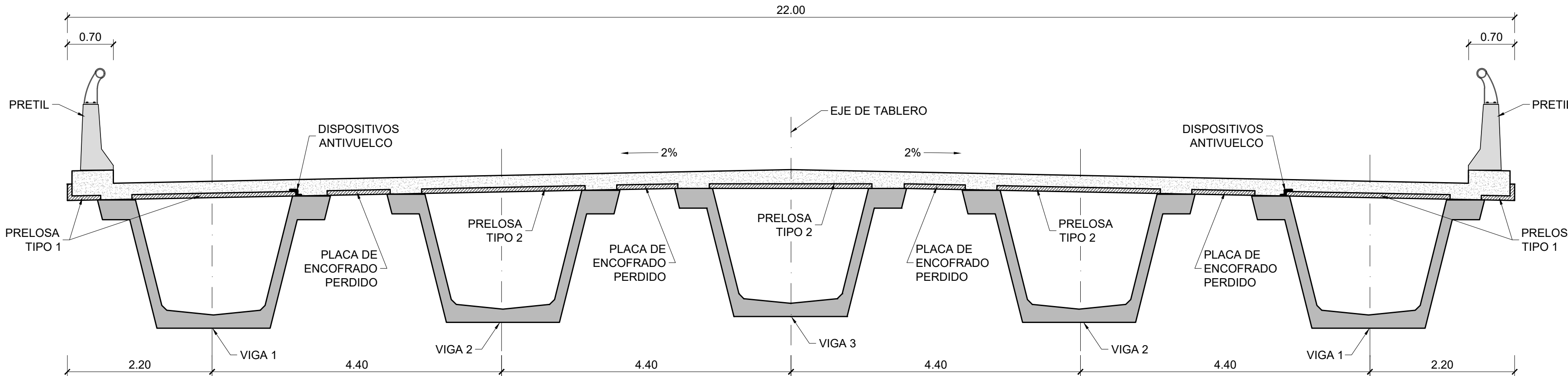
PLACA DE ENCOFRADO PERDIDO
ESCALA 1:15



COLOCACIÓN DE PLACAS DE ENCOFRADO PERDIDO
ESCALA 1:25

NOTAS:

- ALAMBRES GRAFILADOS Ø5 mm (UNE 36094-97 Y 1860 C 5,0)
- TENSIÓN 1230 MPa.
- RESISTENCIA AL DESTESAR 30 MPa.
- RESISTENCIA A 28 DÍAS 40 MPa.



SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:50

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-SR/MSR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción (Mpa)	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tk} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA

TomásLlavoradARQUITECTOS+INGENIEROS



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
PRELOSAS. FORMAS

FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	JOSE Mª TOMÁS LLAVORAD I.R. ARQUITECTO		HOJA 08 DE 17

NOTAS:

- LA PRELOSA SE HA CALCULADO PARA EL PESO PROPIO DEL HORMIGÓN MÁS UNA CARGA ADICIONAL DE 100 kg/m², PERO SI LA ESTRUCTURA AUXILIAR PARA EL HORMIGONADO "IN SITU" DEL ZUNCHO DE LA BARRERA ORIGINA CARGAS ADICIONALES SOBRE LA PRELOSA, DEBERÁ REALIZARSE EL RECÁLCULO DE LA MISMA VERIFICANDO SU APTITUD O REFORZANDO SU DIMENSIONAMIENTO.

- SE ADAPTARÁN LAS PRELOSAS PARA QUE LOS ARMADOS LOCALES BAJO CADA POSTE DE LA BARRERA QUEDEN CORRECTAMENTE EQUIESPACIADOS 2,50 m.

- LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS PRELOSAS EN CONTACTO CON EL HORMIGÓN "IN SITU" DEBERÁ SER CALIFICABLE DE "RUGOSIDAD ALTA" SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL.

- VER TIPO Y POSICIÓN DE CONECTADORES EN PLANOS DE CELOSÍAS HORIZONTALES.

- ANTES DE LA COLOCACIÓN DE LAS PRELOSAS EL TALLER METÁLICO DEBERÁ COORDINARSE CON LA EMPRESA PREFABRICADORA DE LAS PRELOSAS. ESTA ÚLTIMA ELABORARÁ LOS PLANOS DE REPLANTEO DE PRELOSAS A PARTIR DE LOS CUALES EL TALLER METÁLICO PROCEDERÁ A REPLANTEAR Y SOLDAR LOS CONECTADORES CON OBJETO DE EVITAR INTERFERENCIAS ENTRE CONECTADORES Y PLACAS PREFABRICADAS DURANTE EL MONTAJE DE ESTAS ÚLTIMAS.

- RESULTA BÁSICO PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LAS PRELOSAS QUE LAS CELOSÍAS COMIENCEN Y FINALICEN EN LA ZONA DE APOYO SOBRE LAS PLATABANDAS EN LAS QUE DESCANSAN, SIENDO POR TANTO NECESARIO PREVIAMENTE A LA FABRICACIÓN DE LAS CELOSÍAS AJUSTAR CORRECTAMENTE LAS POSICIONES DE ESTAS EN LAS PRELOSAS.

- LA SOLDADURA DE LA CELOSÍA A LAS BARRAS LONGITUDINALES GARANTIZARÁ UNA RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO MÍNIMA IGUAL A LA RESISTENCIA A TRACCIÓN DE LOS REDONDOS, LO CUAL DEBERÁ SER ACREDITADO POR EL FABRICANTE.

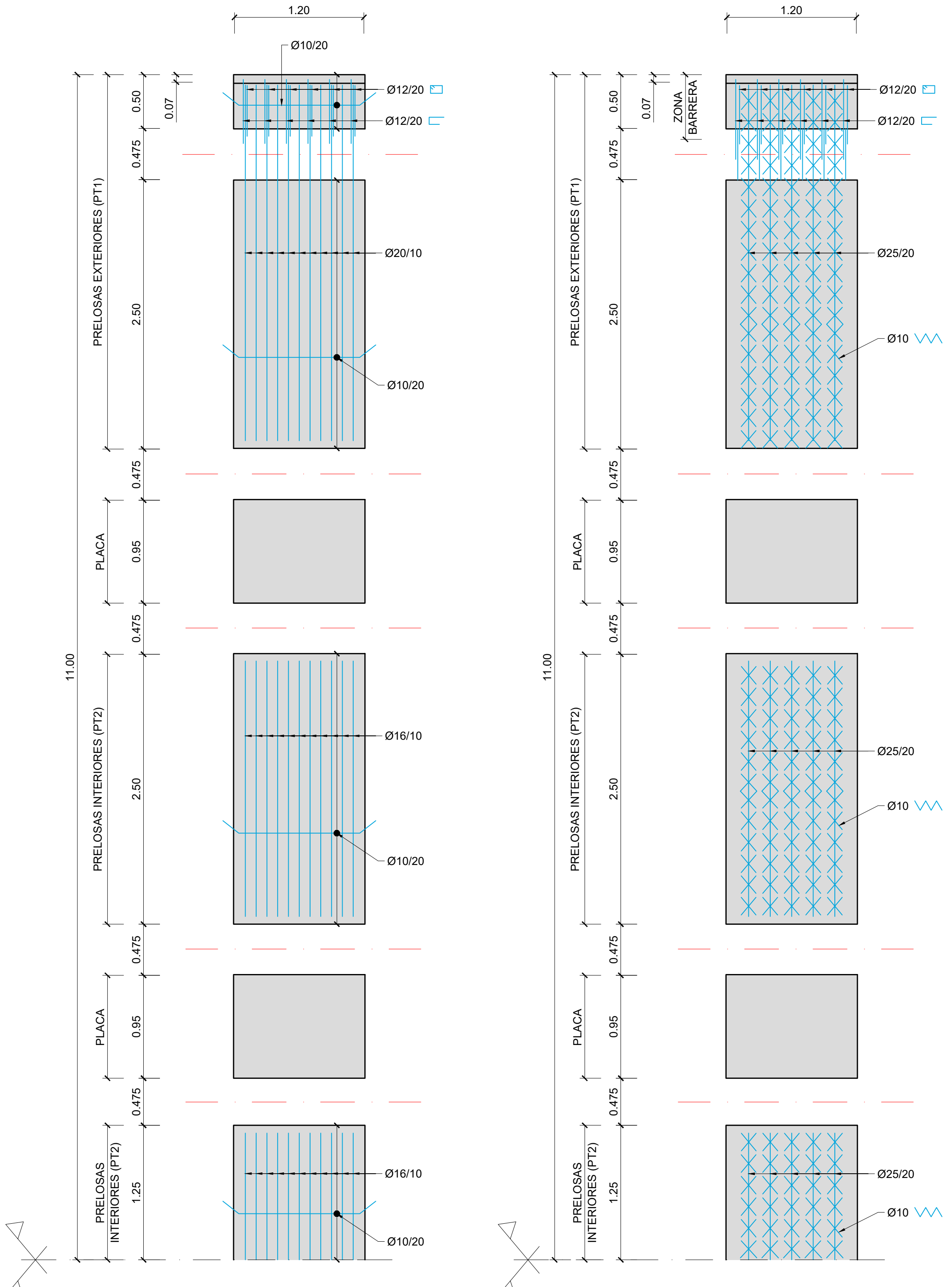
- ANTES DE PROCEDER A LA FABRICACIÓN DE TODAS LAS PRELOSAS SE DEBERÁ REALIZAR UNA PRUEBA DE CARGA DE CADA TIPO DE PRELOSA QUE VALIDE SU DISEÑO.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2									
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido (mm)	Clase de exposición	Recub. Nominal (mm)	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento (kg/m³)
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300
	Orientaciones y losas de tránsito	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300
	Losa del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-S/R/MR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

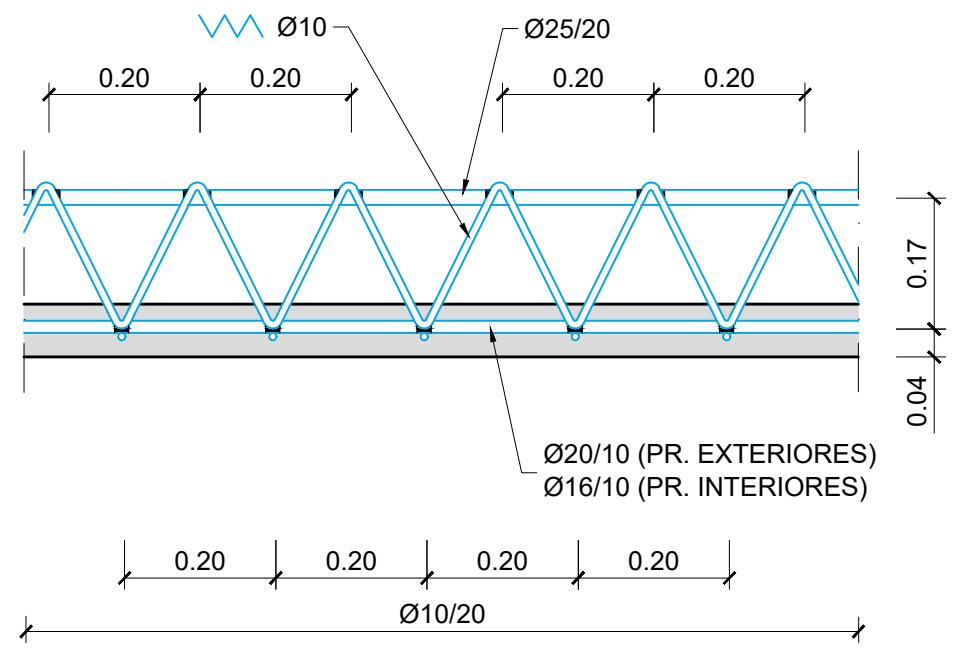
CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción (Mpa)	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
Armadura Activa	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

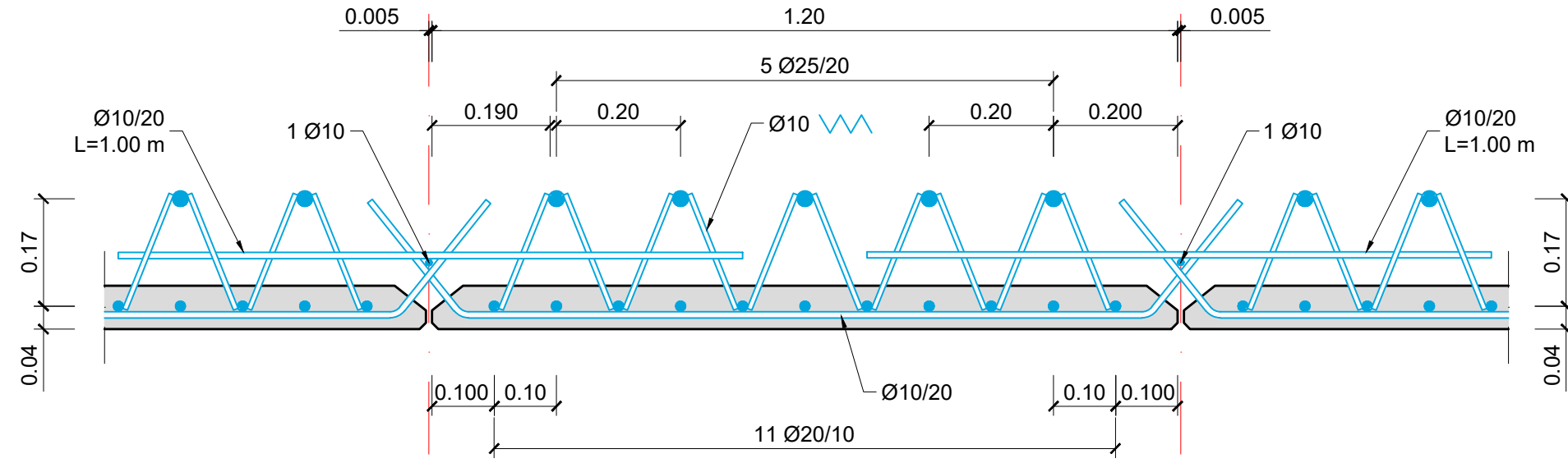


ESQUEMA DE ARMADURAS INFERIORES EN PRELOSAS CENTRALES
ESCALA 1:30

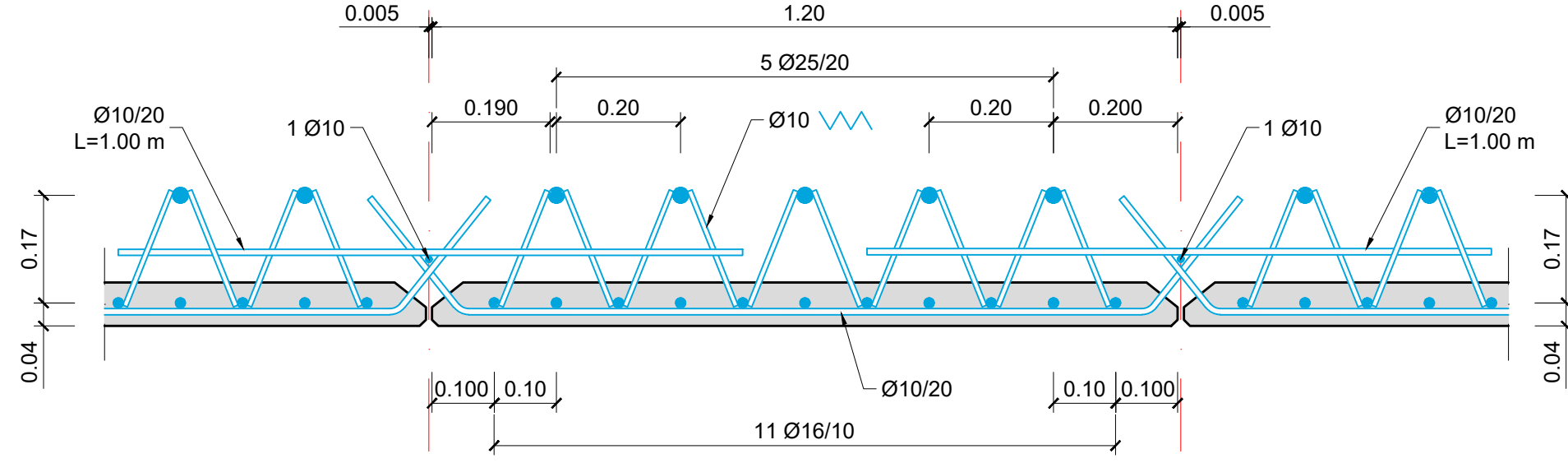
ESQUEMA DE ARMADURAS SUPERIORES EN PRELOSAS CENTRALES
ESCALA 1:30



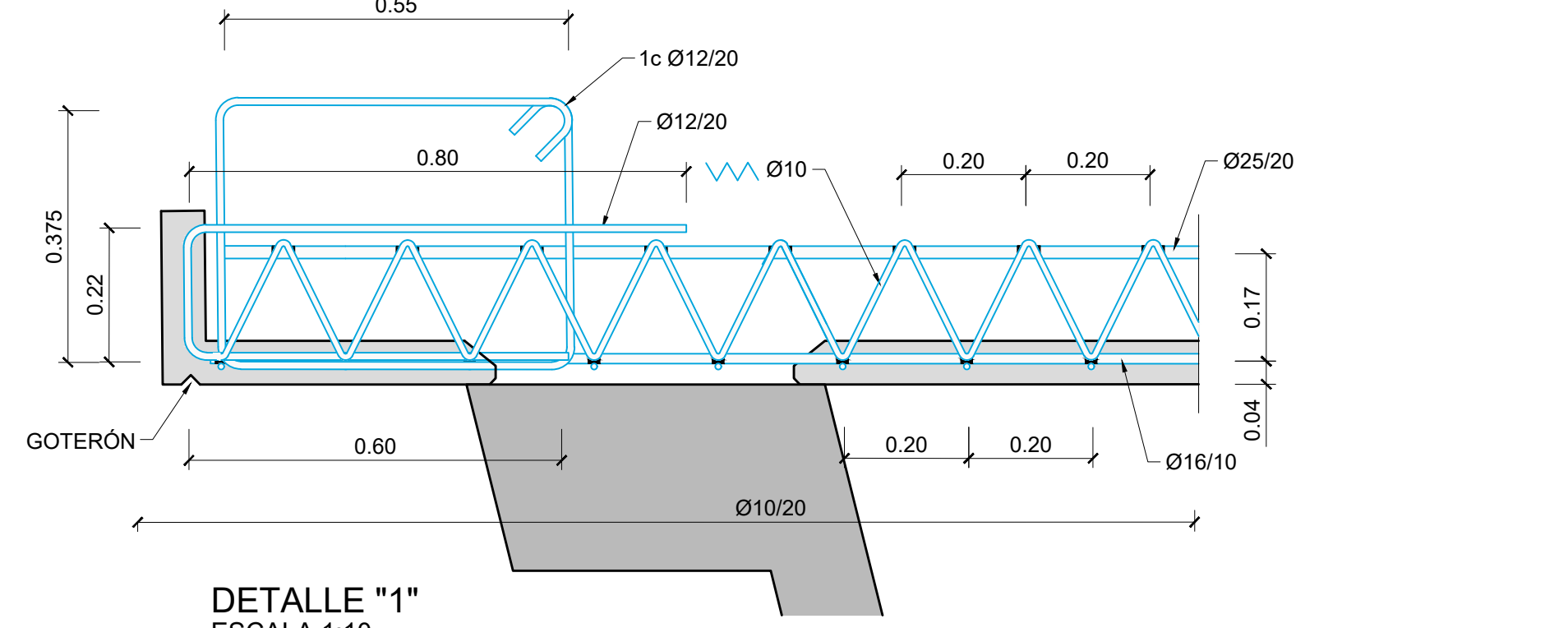
SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1:10



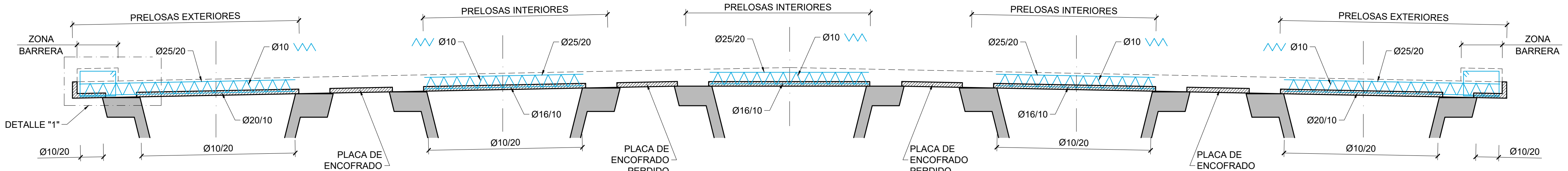
SECCIÓN TRANSVERSAL DE PRELOSAS PT1
ESCALA 1:10



SECCIÓN TRANSVERSAL DE PRELOSAS PT2
ESCALA 1:10



DETALLE "1"
ESCALA 1:10



SECCIÓN LONGITUDINAL DE PRELOSAS
ESCALA 1:40

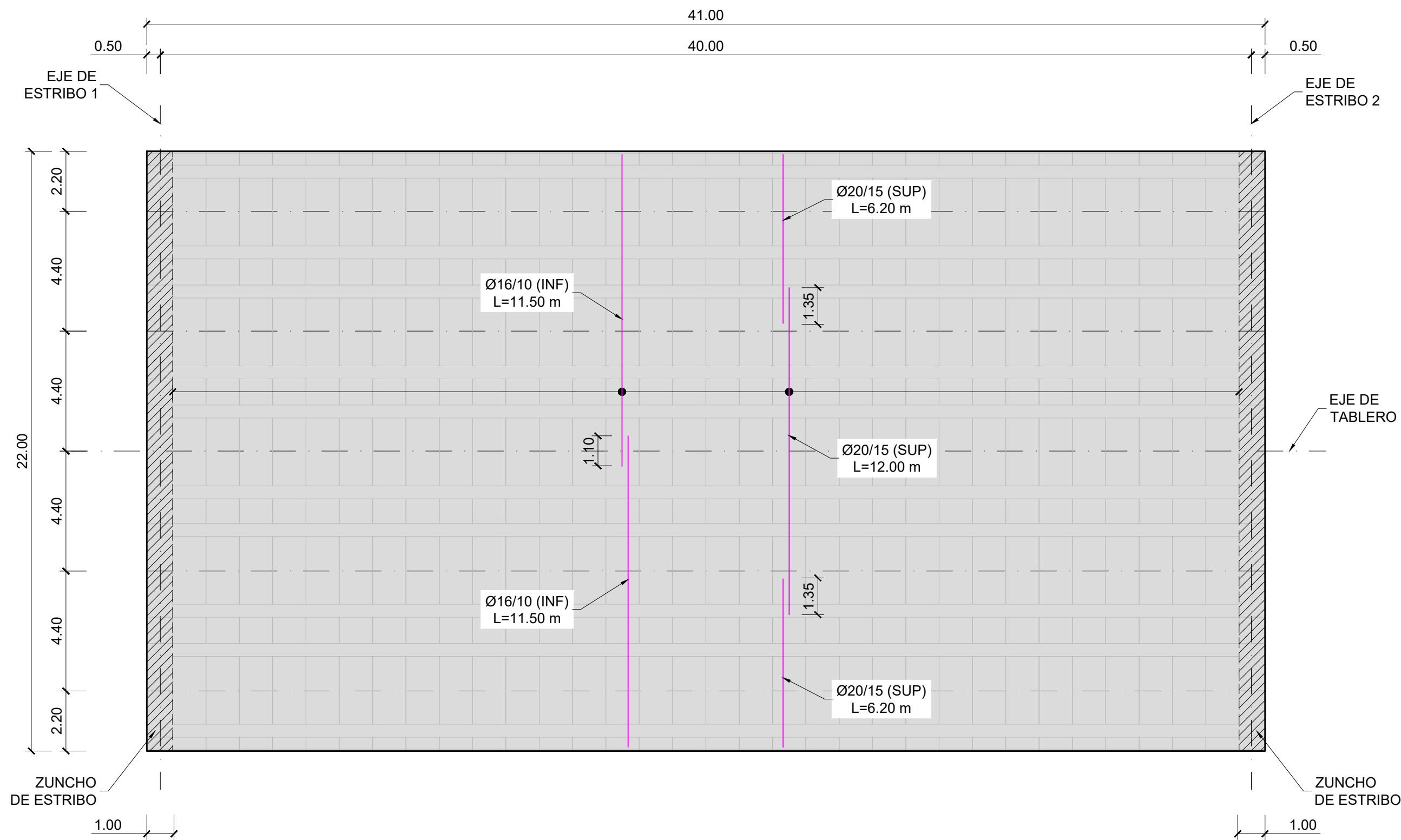
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº

Valere+

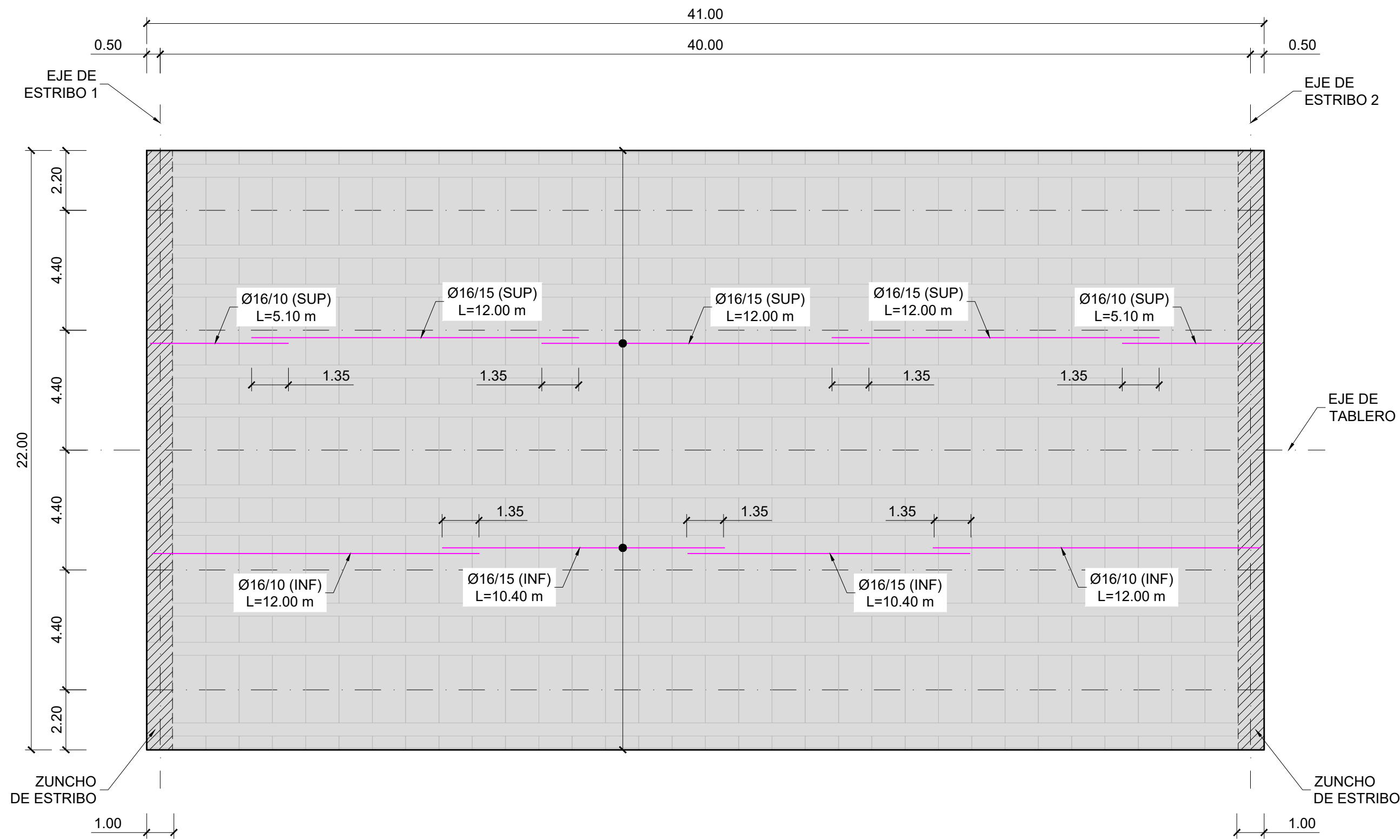
EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
TomásLlavorat ARQUITECTOS+INGENIEROS
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
PRELOSAS TIPOS 1 Y 2. ARMADURAS

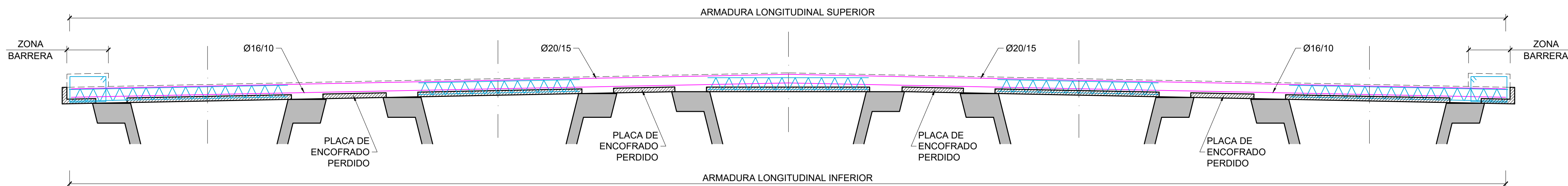
FECHA:	JUNIO 2025	ESCALA:	INDICADAS	GRÁFICA:	
AUTOR DEL PROYECTO:	FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	INDICADAS:	INDICADAS	GRÁFICA:	
Nº PLANO:	515040	HOJA 09 DE 17			



ARMADURA TRANSVERSAL DE LOSA
ESCALA 1:150

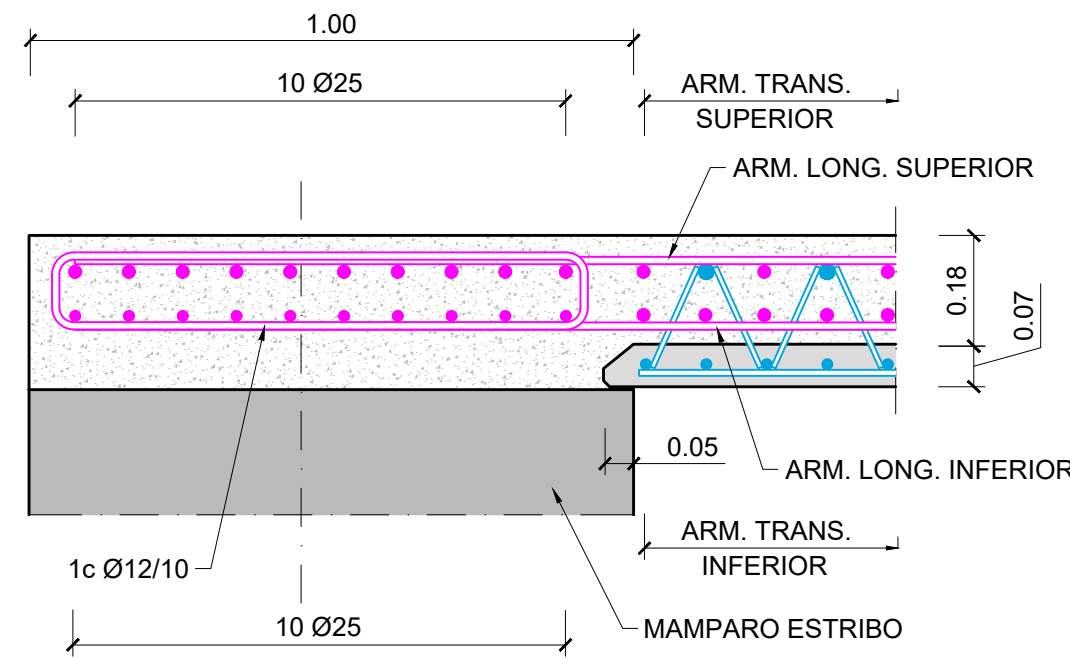


ARMADURA LONGITUDINAL DE LOSA
ESCALA 1:150

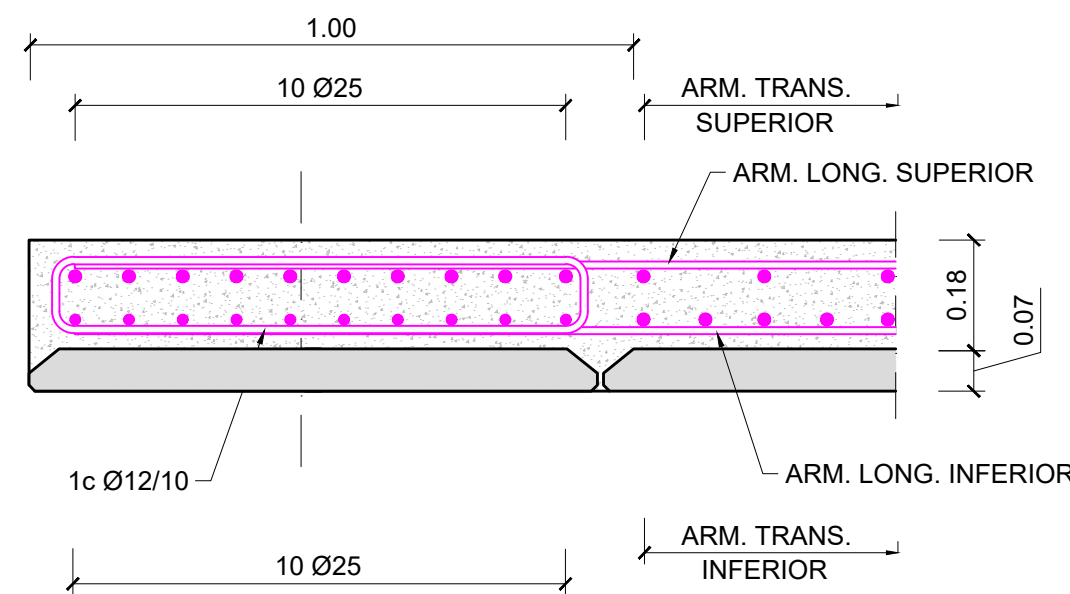


SECCIÓN TRANSVERSAL DE TABLERO
ESCALA 1:40

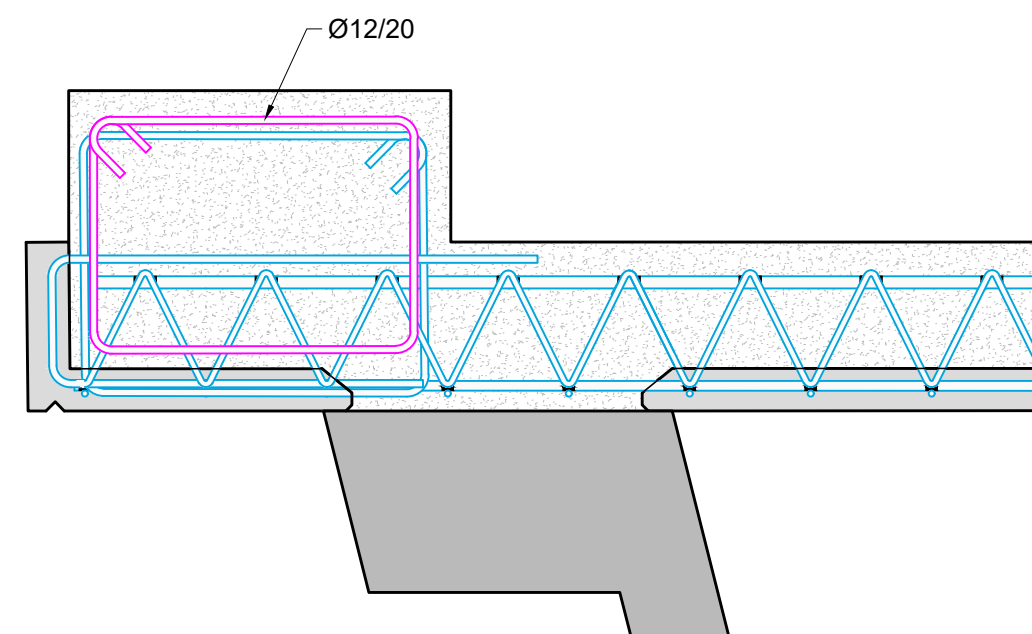
NOTA:
- LAS ARMADURAS SE HAN REPRESENTADO SEPARADAS PARA MEJORAR SU VISUALIZACIÓN, PERO SE DISPONDRÁN EN EL MISMO PLANO.



SECCIÓN ZUNCHO EN ESTRIBO (ZONA CON DIAFRAGMA)
ESCALA 1:12.5



SECCIÓN ZUNCHO EN ESTRIBO (ZONA SIN DIAFRAGMA)
ESCALA 1:12.5



SECCIÓN EN EL BORDE
ESCALA 1:12.5

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2									
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0.50	300
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0.50	300
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0.50	300
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0.50	300
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0.50	300
Hormigón de limpieza y nivelación		No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150
									HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A-30SR/MS.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulfatresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [MPa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

LONGITUDES DE ANCLAJE ACERO B-500 C					
POSICIÓN I HORMIGÓN		DIÁMETRO			
		12	16	20	25
C30 / 37		375	525	675	875
C35 / 45		325	475	625	825
POSICIÓN II HORMIGÓN		DIÁMETRO			
		12	16	20	25
C30 / 37		550	800	1000	1300
C35 / 45		475	700	900	1200
LONGITUDES DE SOLAPE ACERO B-500 C					
POSICIÓN I HORMIGÓN		DIÁMETRO			
		12	16	20	25
C30 / 37		550	800	1050	1350
C35 / 45		500	725	950	1225
POSICIÓN II HORMIGÓN		DIÁMETRO			
		12	16	20	25
C30 / 37		800	1150	1475	1925
C35 / 45		700	1100	1350	1750

01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA

TomásLlavoratARQUITECTOS+INGENIEROS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TÍTULO PLANO: PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA

ESTRUCTURAS LOSA. ARMADURAS

FECHA: JUNIO 2025

ESCALA: INDICADAS

GRÁFICA:

AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ

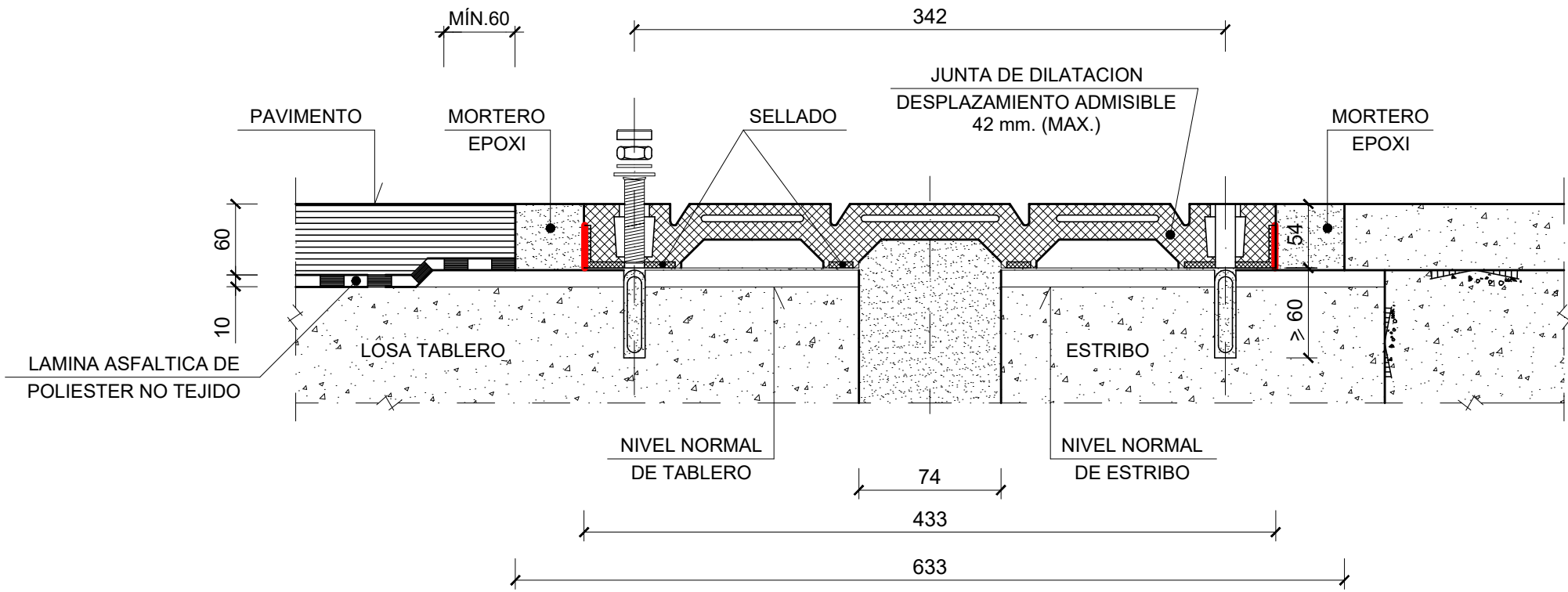
JOSE Mª TOMÁS LLAVORAT

Nº PLANO: 515040

ICCIP

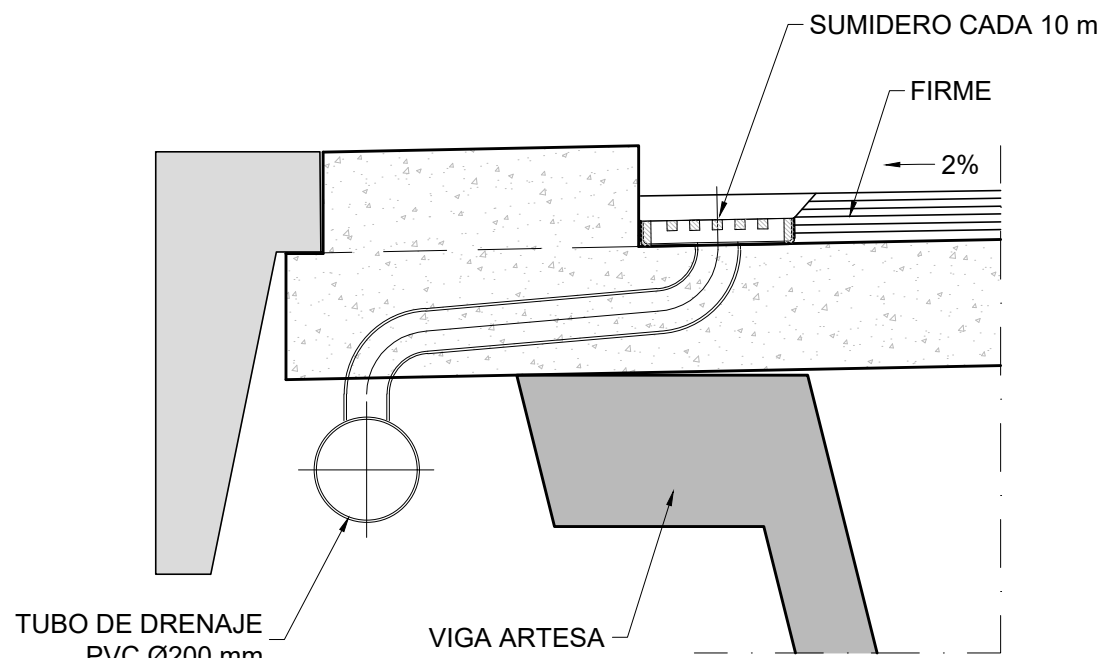
DR. ARQUITECTO

HOJA 10 DE 17

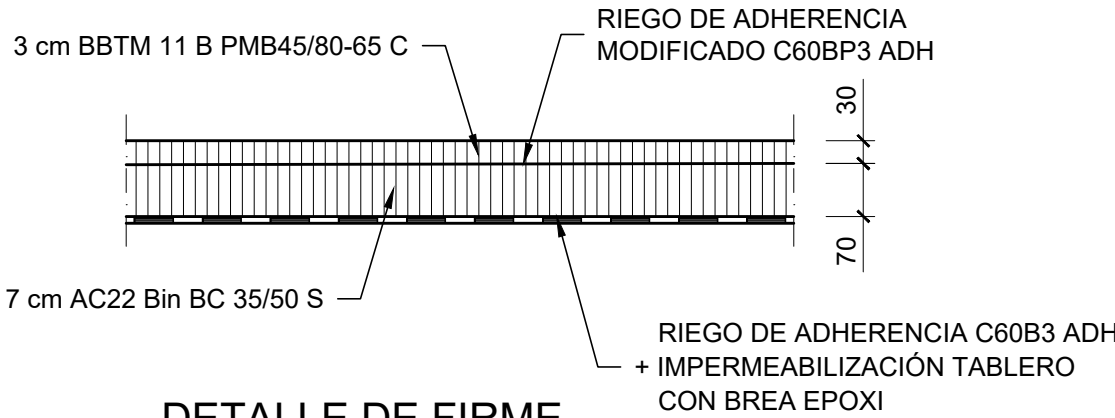


JUNTA DE DILATACIÓN DE 80 mm DE RECORRIDO
SIN ESCALA
COTAS EN mm

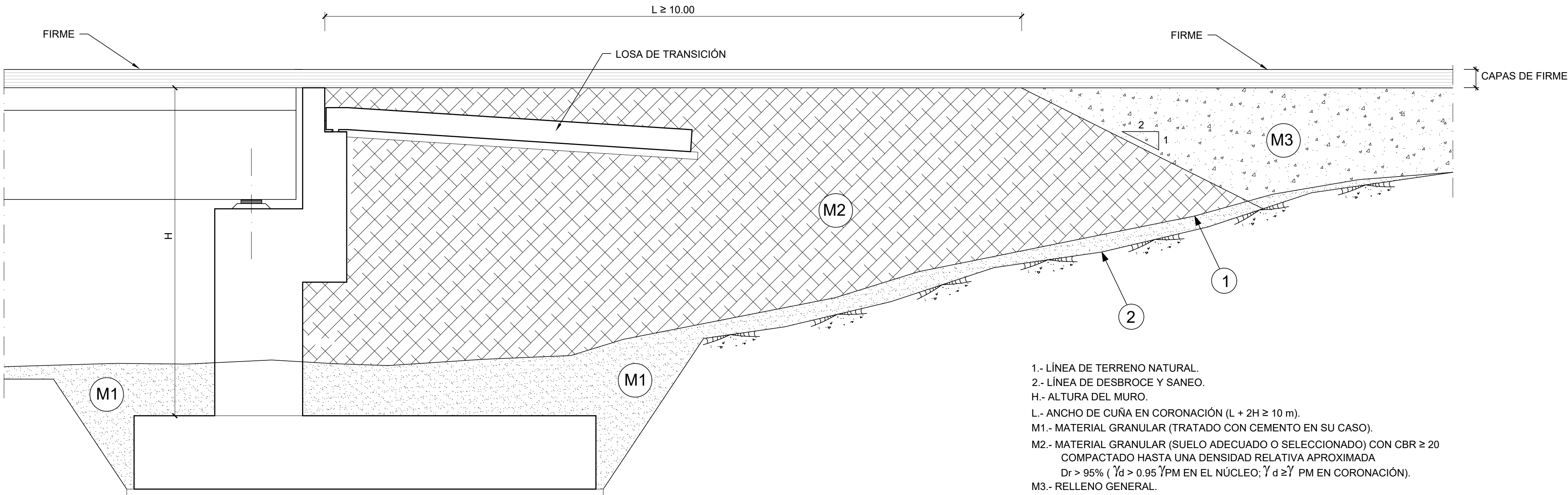
- NOTAS:
- APERTURA DE LA JUNTA 45 mm.
 - CIERRE DE LA JUNTA 35 mm.
 - SE COLOCARÁ LA JUNTA A LA TEMPERATURA MEDIA DE 18°C. EN CASO CONTRARIO SE TENDRÁ QUE COMPRIMIR ESTA SI LA TEMPERATURA AMBIENTE ES MAYOR Y SE TENDRÁ QUE TRACCIONAR SI LA TEMPERATURA AMBIENTE ES MENOR QUE LA MEDIA, A RAZÓN DE 7.5 mm/10°C.



SECCIÓN UBICACIÓN SUMIDERO
ESCALA 1:15
COTAS EN mm

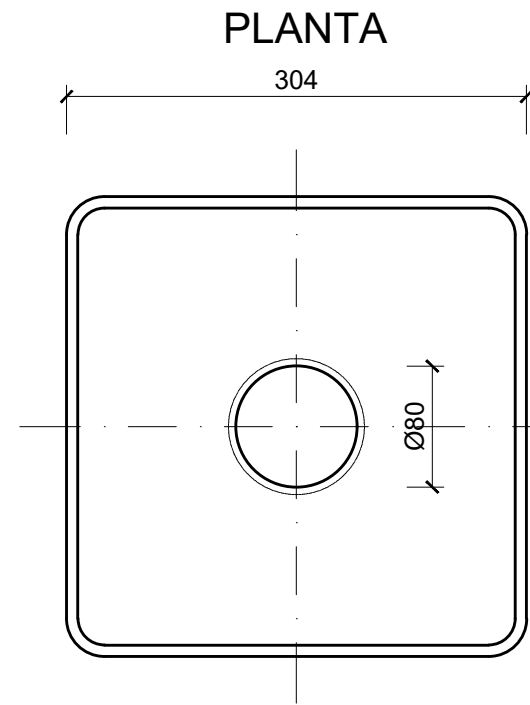


DETALLE DE FIRME
ESCALA 1:10
COTAS EN mm

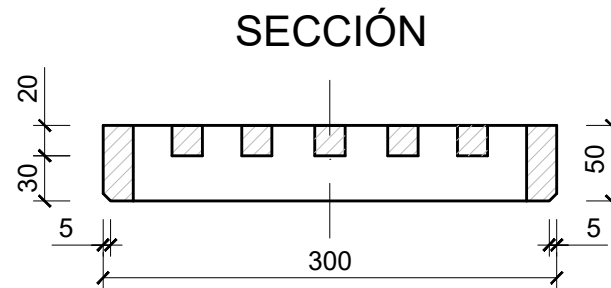
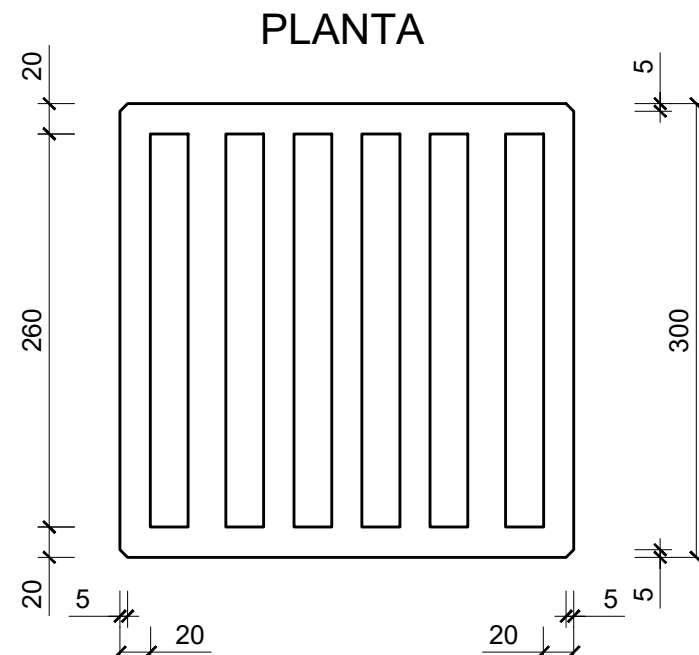


DETALLE GENÉRICO DE CUÑA DE TRANSICIÓN
SIN ESCALA
COTAS EN mm

- 1.- LÍNEA DE TERRENO NATURAL.
2.- LÍNEA DE DESBROCE Y SANEÓ.
H.- ALTURA DEL MURO.
L.- ANCHO DE CUÑA EN CORONACIÓN (L + 2H ≥ 10 m).
M1.- MATERIAL GRANULAR (TRATADO CON CEMENTO EN SU CASO).
M2.- MATERIAL GRANULAR (SUELO ADECUADO O SELECCIONADO) CON CBR ≥ 20 COMPACTADO HASTA UNA DENSIDAD RELATIVA APROXIMADA Dr > 95% (γd > 0.95 γPM EN EL NÚCLEO; γd ≥ γPM EN CORONACIÓN).
M3.- RELLENO GENERAL.



SUMIDERO
ESCALA 1:5
COTAS EN mm



SECCIÓN

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206:2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. ardo [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losa del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): γ_s = 1.50.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A-30SR/MS.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	f _y = 500 MPa	- Alargamiento de rotura ε _{uk} ≥ 10% (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación f _{yk} /f _{tm} ≥ 1.25 (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	R _m ≥ 1770 MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	R _m ≥ 1860 MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	R _m ≥ 1030 MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): γ_s = 1.15.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº

Valere +

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)
TomásLlavoradorARQUITECTOS+INGENIEROS	TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
DETALLES

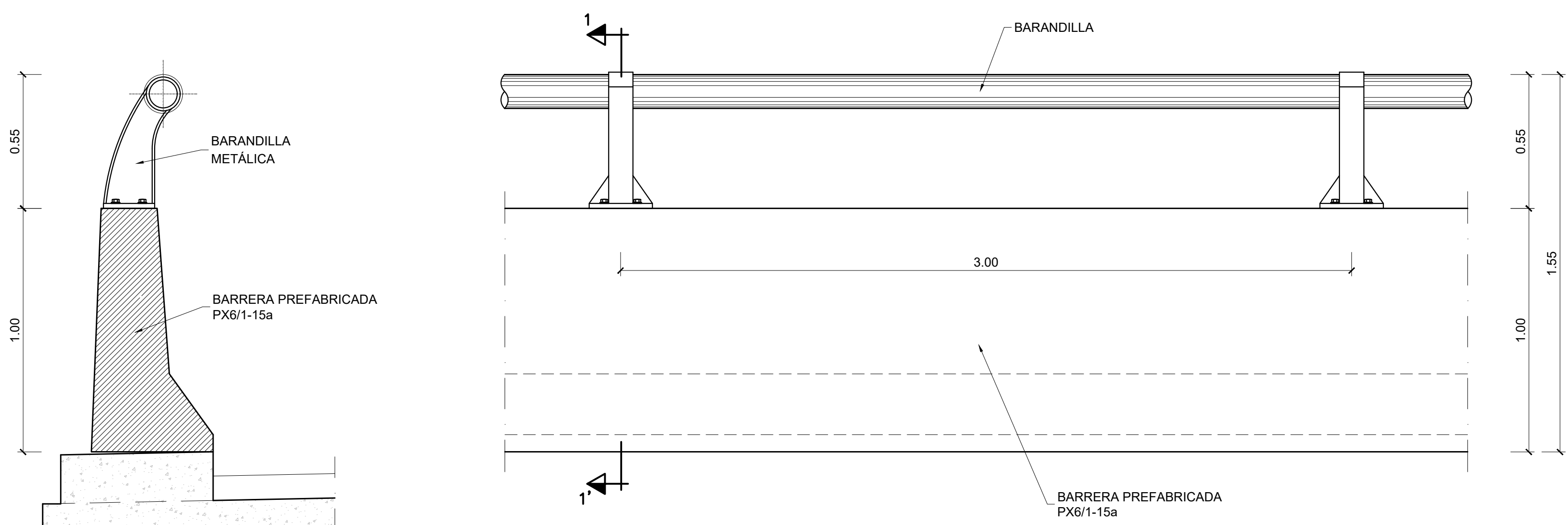
FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ	JOSE Mª TOMÁS LLAVADOR	DR. ARQUITECTO	HOJA 11 DE 17

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-30SR/MS.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulfatresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

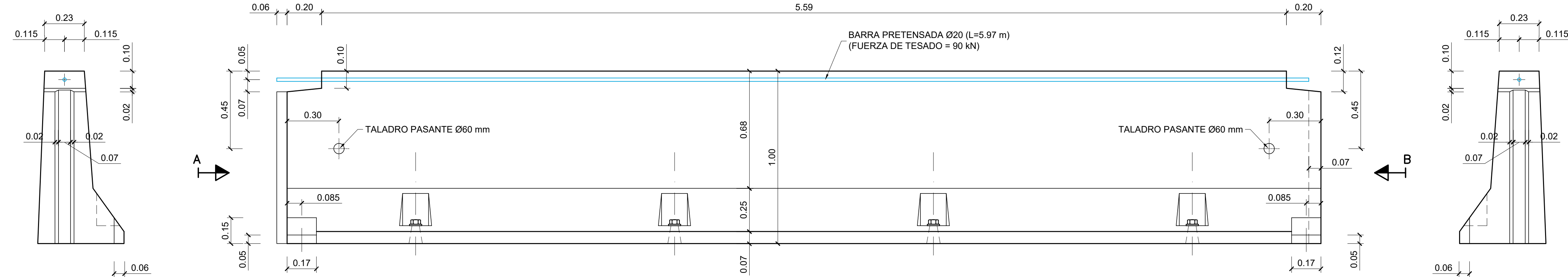
- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.



SECCIÓN 1-1
ESCALA 1:15

ALZADO DE BARRERA Y BARANDILLA
ESCALA 1:15

PX6/1-15a
DETALLE DE BARRERA PREFABRICADA
ESCALA 1:15



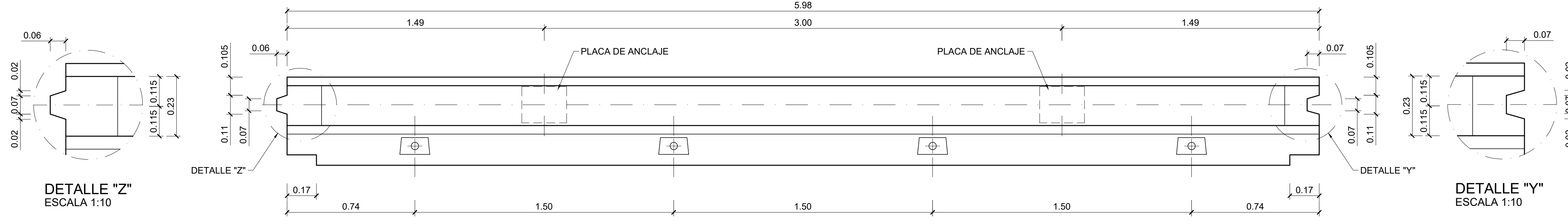
VISTA POR "A"
ESCALA 1:15

ALZADO BARRERA
ESCALA 1:15

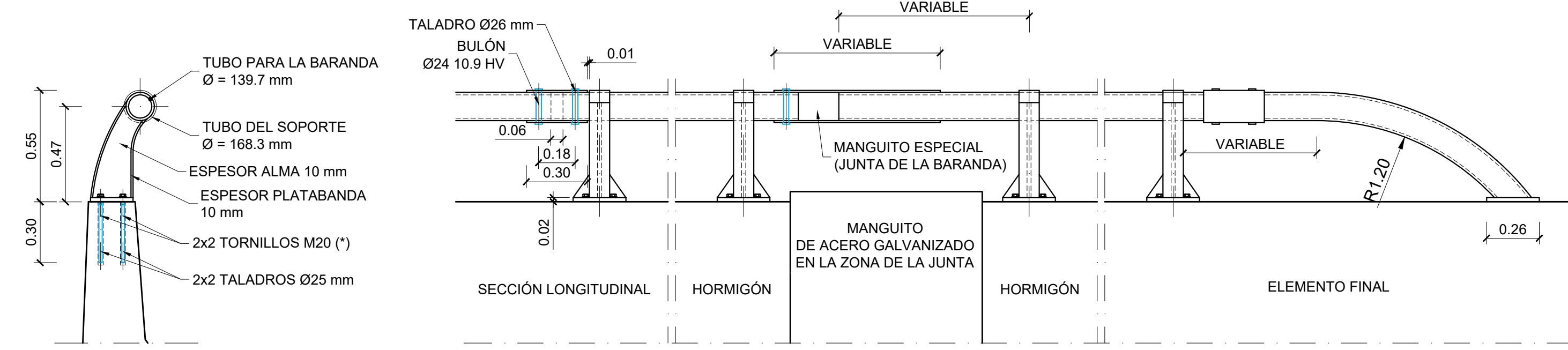
VISTA POR "B"
ESCALA 1:15

DETALLE "Z"
ESCALA 1:10

DETALLE "Y"
ESCALA 1:10

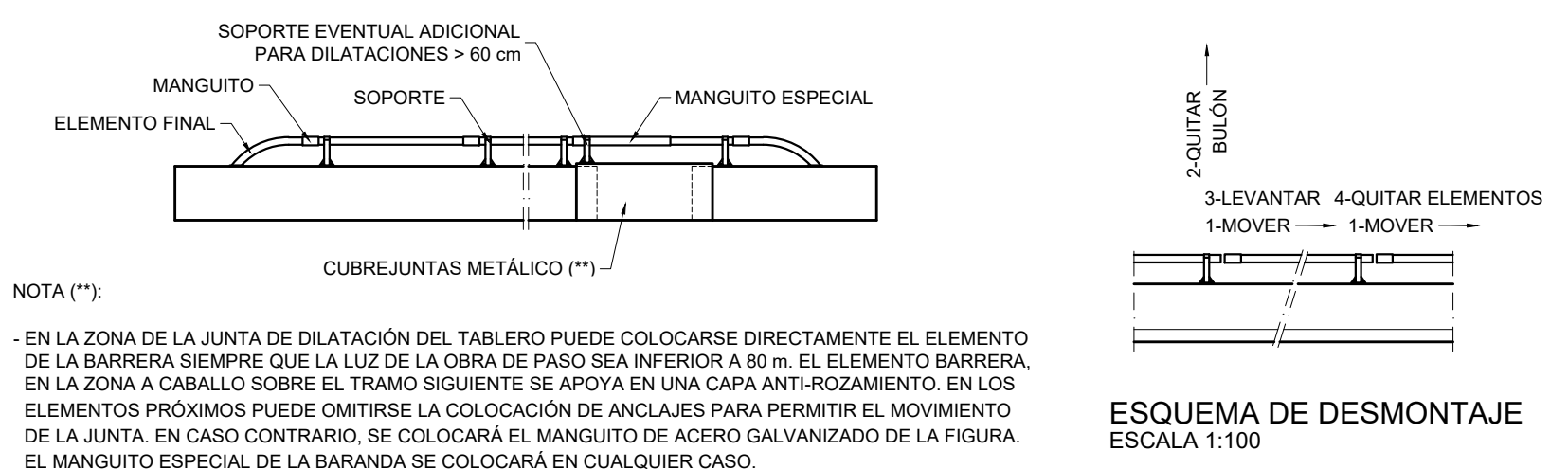


PLANTA BARRERA
ESCALA 1:15



PERFIL DEL PASAMANOS
ESCALA 1:20

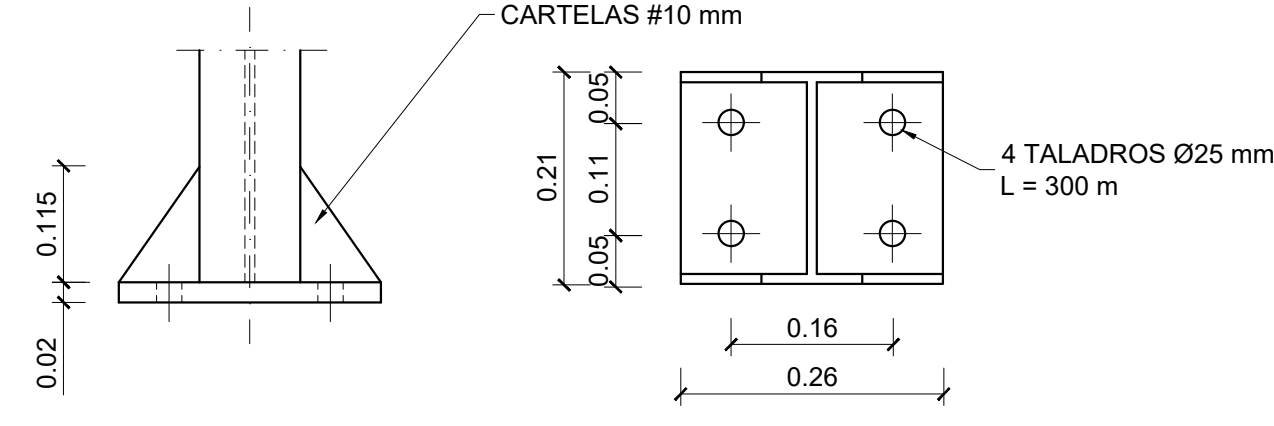
ALZADO DEL PASAMANOS
ESCALA 1:20



ESQUEMA DE MONTAJE DE PASAMANOS
ESCALA 1:100

ESQUEMA DE DESMONTAJE
ESCALA 1:100

NOTA (**):
- EN LA ZONA DE LA JUNTA DE DILATACIÓN DEL TABLERO PUEDE COLOCARSE DIRECTAMENTE EL ELEMENTO DE LA BARRERA SIEMPRE QUE LA LUZ DE LA OBRA DE PASO SEA INFERIOR A 80 m. EL ELEMENTO BARRERA, EN LA ZONA A CABALLO SOBRE EL TRAMO SIGUIENTE SE APOYA EN UNA CAPA ANTI-ROZAMIENTO. EN LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS PUEDE OMITIRSE LA COLOCACIÓN DE ANCLAJES PARA PERMITIR EL MOVIMIENTO DE LA JUNTA. EN CASO CONTRARIO, SE COLOCARÁ EL MANGUITO DE ACERO GALVANIZADO DE LA FIGURA. EL MANGUITO ESPECIAL DE LA BARANDA SE COLOCARÁ EN CUALQUIER CASO.



CHAPA DE LA BASE DEL PASAMANOS
ESCALA 1:7.5

REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD		

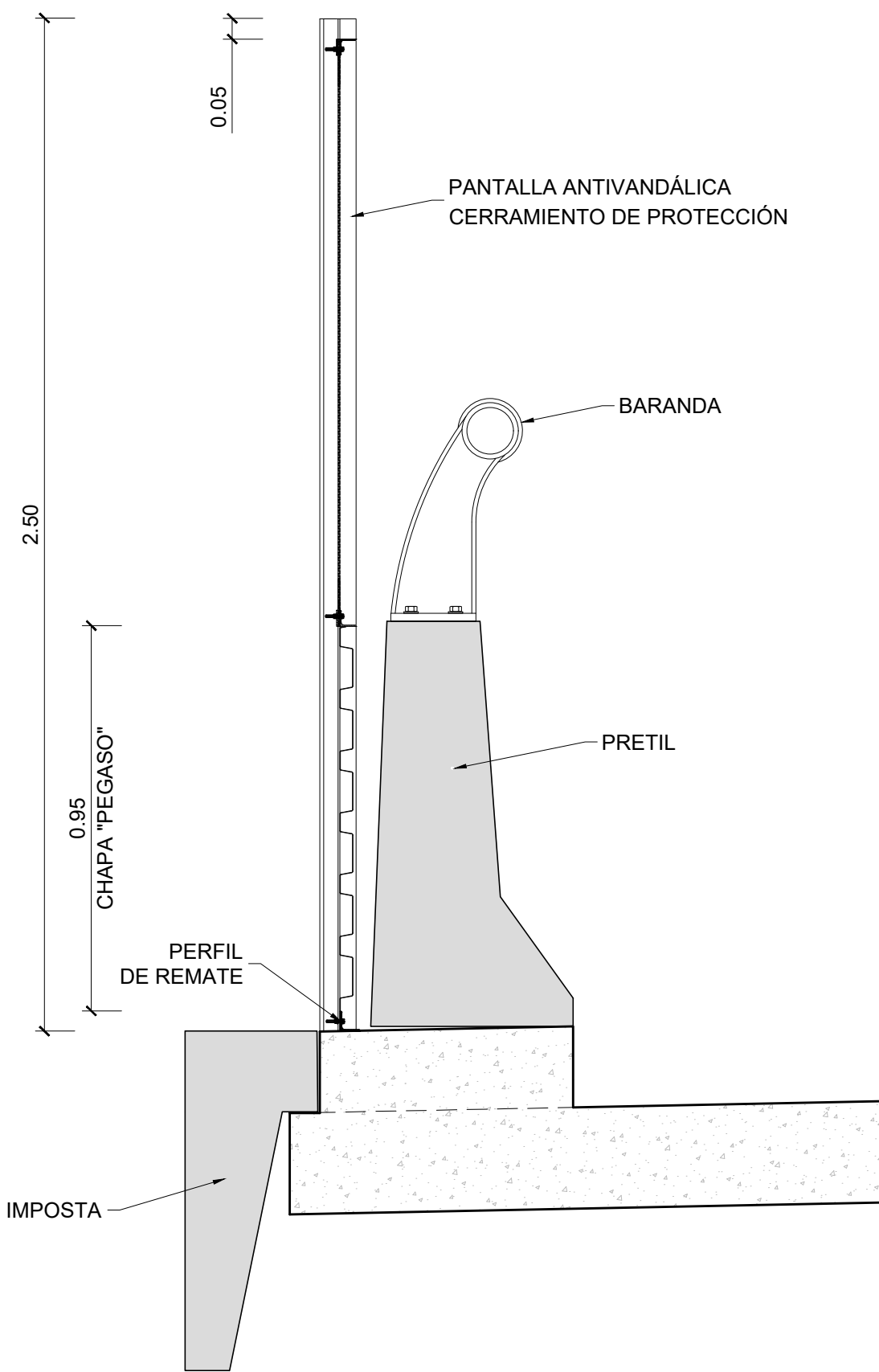
Valere+

Equipo Redactor: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
Tomás Llavador ARQUITECTOS+INGENIEROS

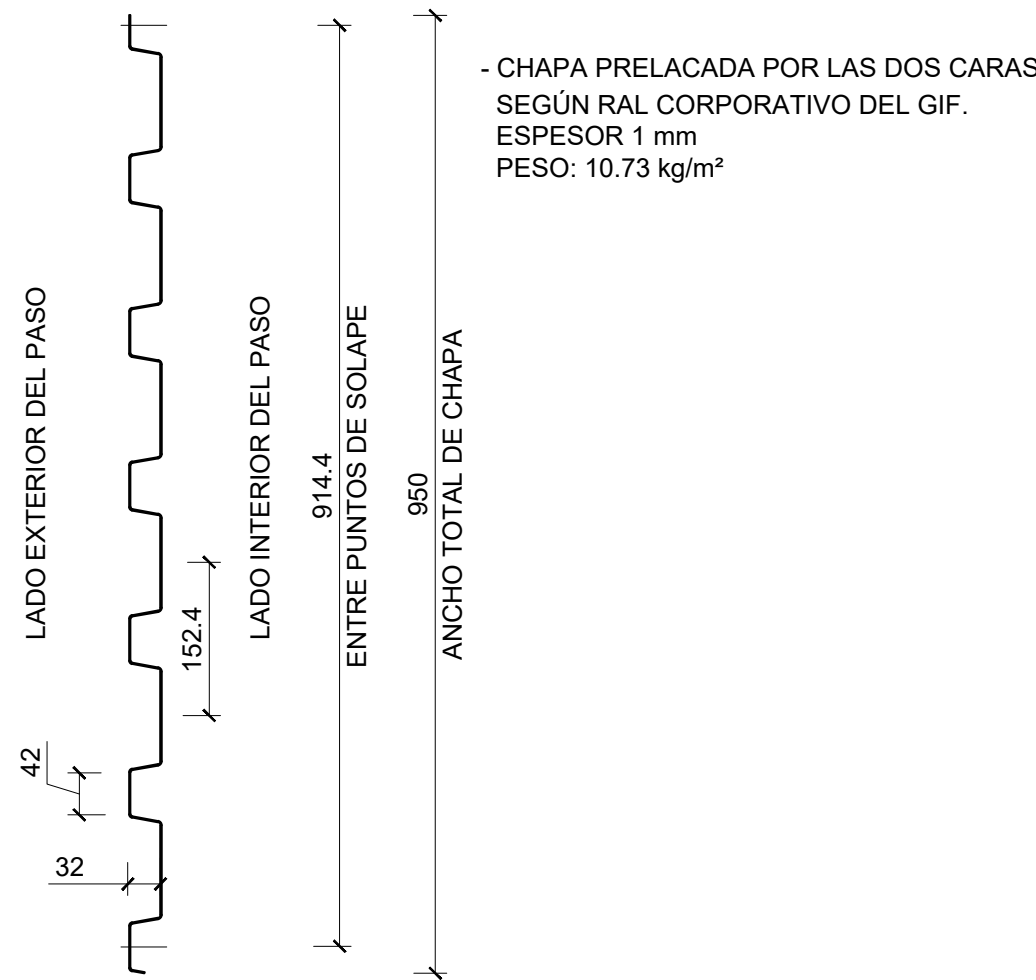
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
DETALLES DE BARRERA

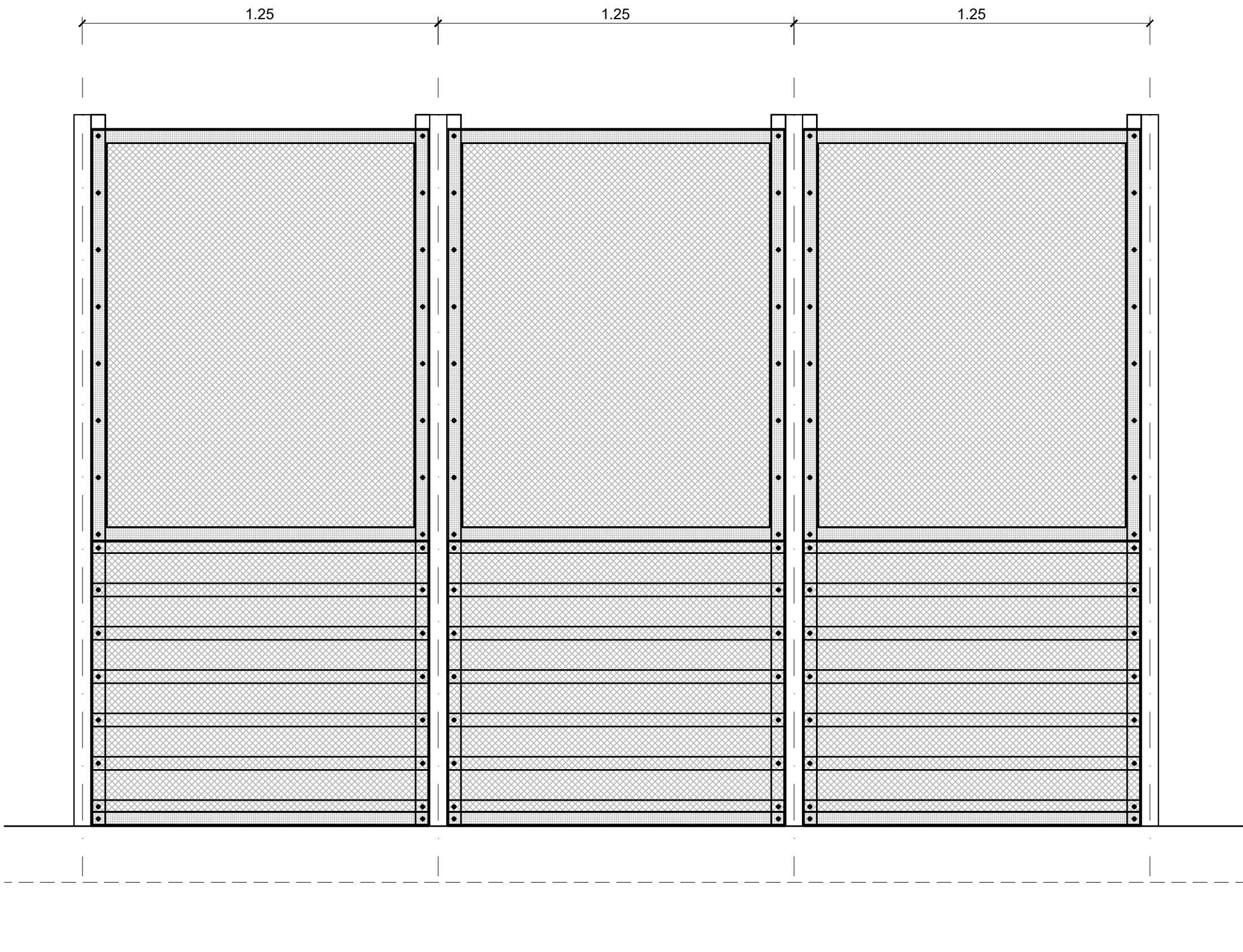
FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ	JOSE Mª TOMÁS LLAVADOR	DR. ARQUITECTO	HOJA 12 DE 17



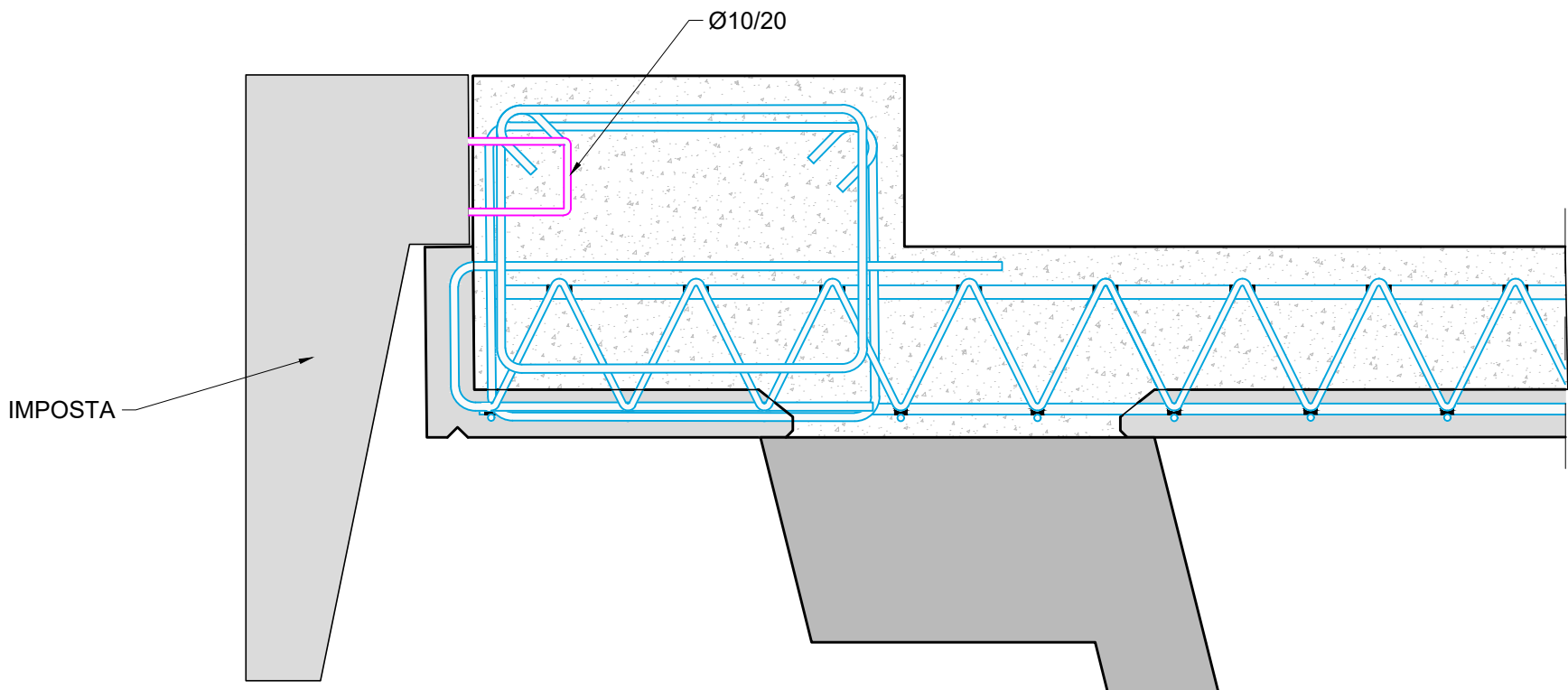
SECCIÓN DE PANTALLA ANTIVANDÁLICA
ESCALA 1:15



DEFINICIÓN DE LA CHAPA "PEGASO"
ESCALA 1:7.5



ALZADO DE PANTALLA ANTIVANDÁLICA
ESCALA 1:15



DETALLE DE IMPOSTA
ESCALA 1:10

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGÚN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206:2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Pretensas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-S/R/MR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulfatresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 16\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
					B 500 SD
Armadura Activa	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

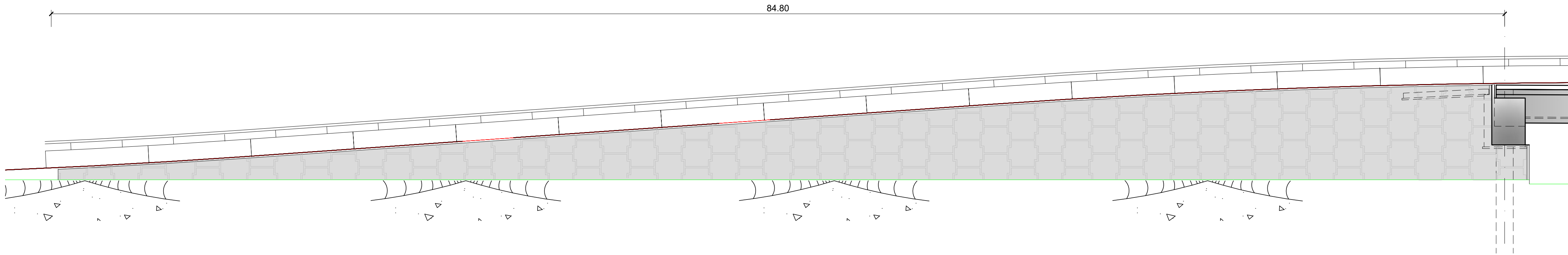
01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD			
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº	



EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA	
TomásLlavoradARQUITECTOS+INGENIEROS	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)
TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	

TÍTULO PLANO:	ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA	
DETALLES DE PANTALLA ANTIVANDÁLICA E IMPOSTA	

FECHA:	JUNIO 2025	ESCALA:	INDICADAS	GRÁFICA:	
AUTOR DEL PROYECTO:		Nº PLANO:	515040		
FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.		JOSE Mª TOMÁS LLAVORAD DR. ARQUITECTO			HOJA 13 DE 17

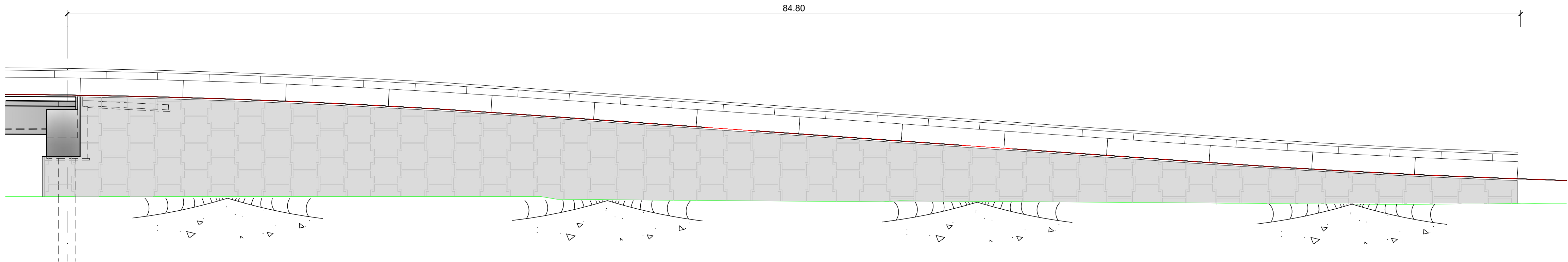


CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HP-50/B/12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0,50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0,50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-30/B/20/XC4+XS1
	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0,50	300	HA-30/B/20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0,50	300	HA-35/B/20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0,50	300	HA-30/F/20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

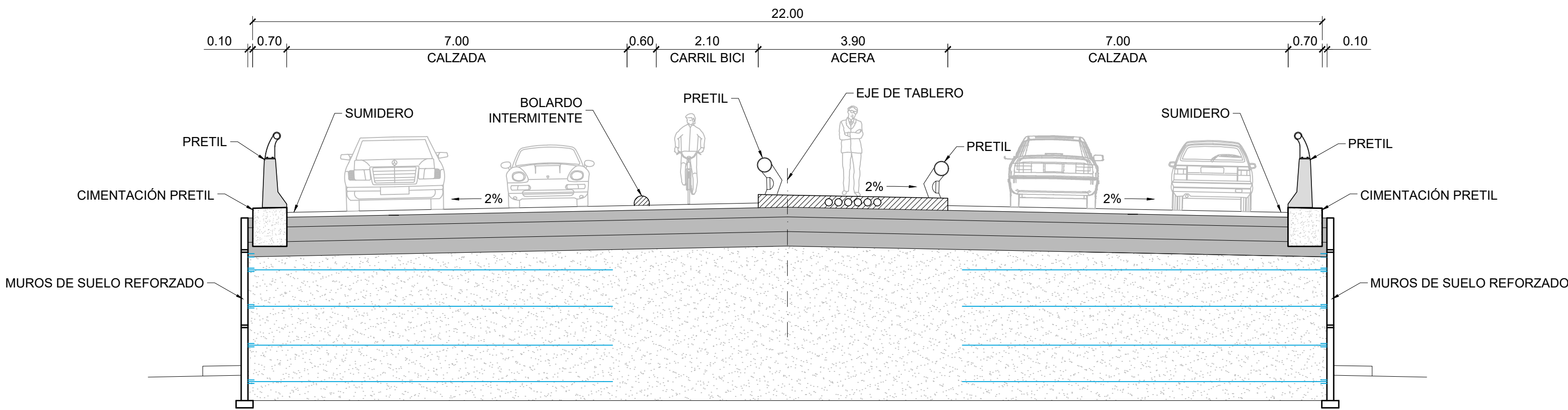
- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: CI 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (CI 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), CI 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (CI 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A/VS/PMR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2						
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales	Equivalencia con código estructural
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \leq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1	B 500 SD
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1770 C
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1860 S7 (A = 150 mm²)
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	-

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.



ALZADO FRONTAL DE MURO DE SUELO REFORZADO
ESCALA 1:75



SECCIÓN TRANSVERSAL ENTRE MUROS
ESCALA 1:75

01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD					
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº			

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA

TomásLlavorad

ARQUITECTOS+INGENIEROS

TYPSA

INGENIEROS CONSULTORES ARQUITECTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS

PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA

MUROS DE MACIZOS DE SUELO REFORZADO

FECHA: JUNIO 2025

ESCALA: INDICADAS

GRÁFICA:

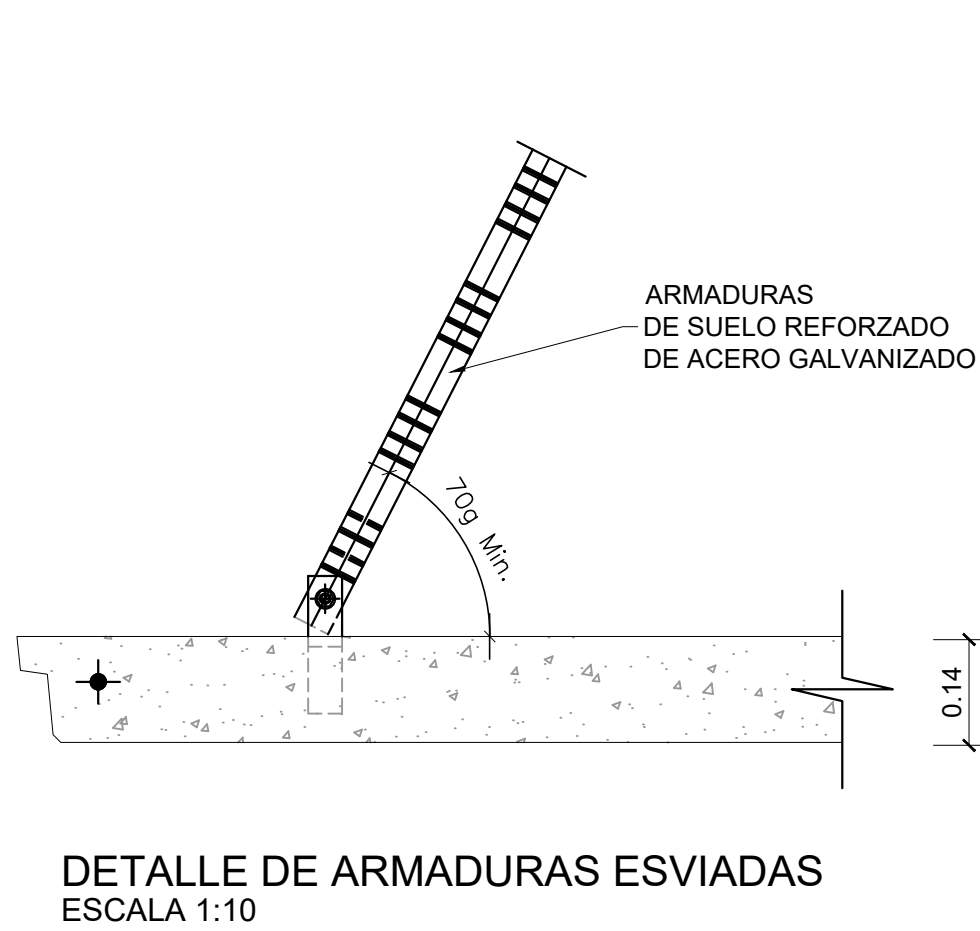
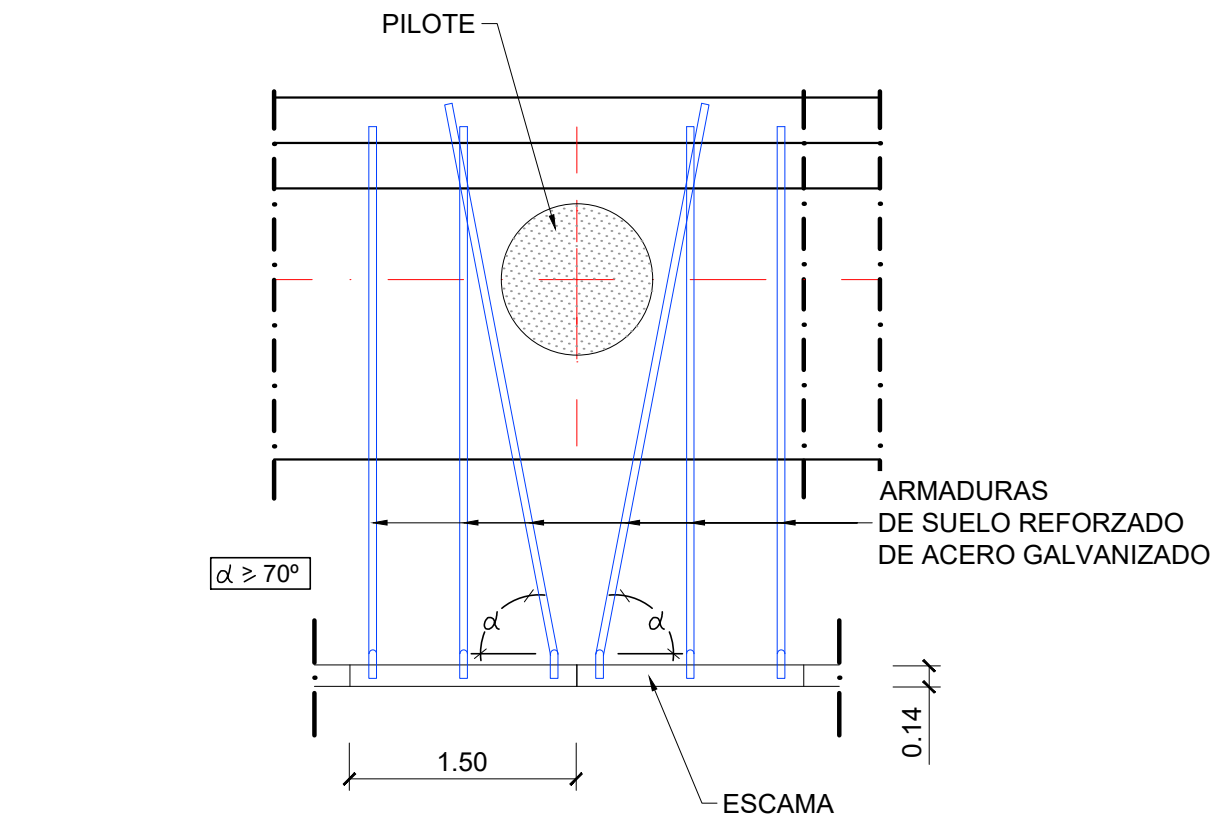
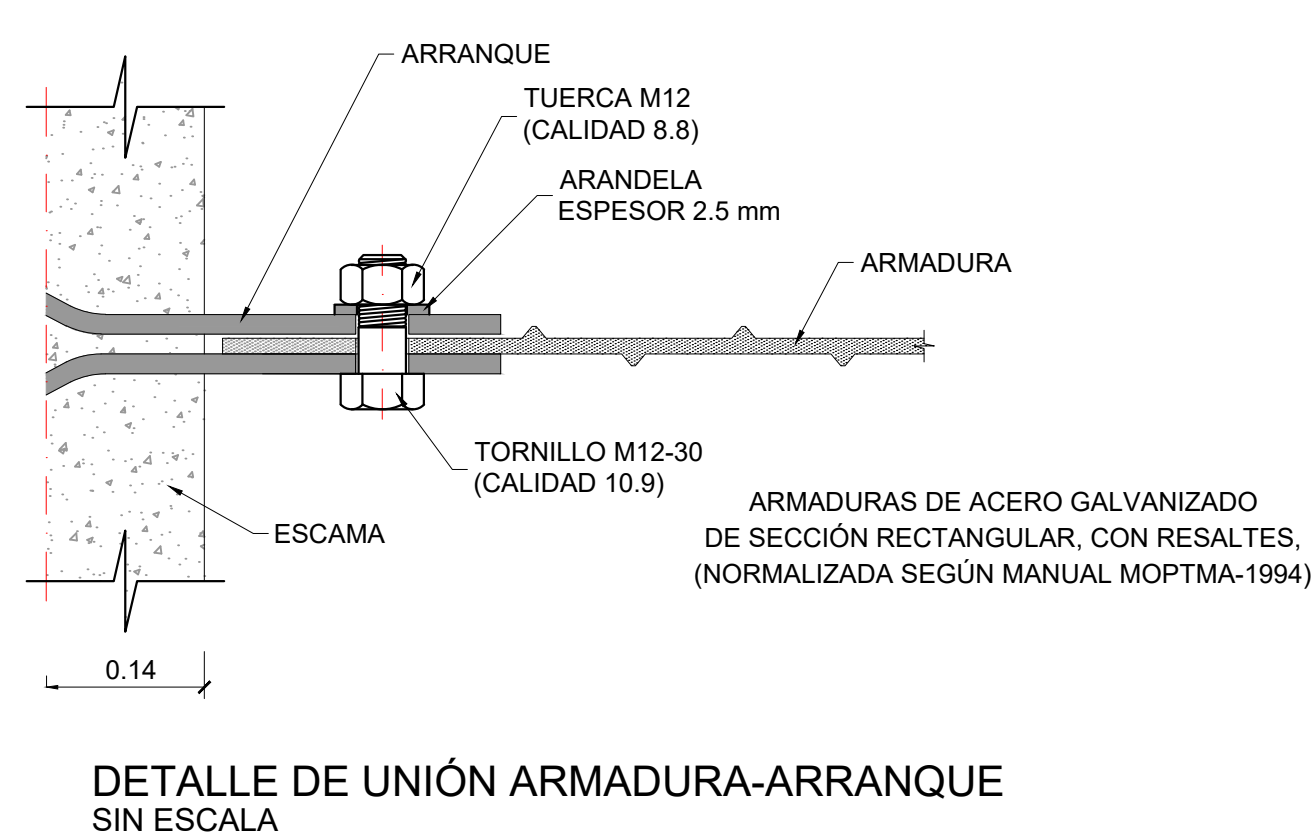
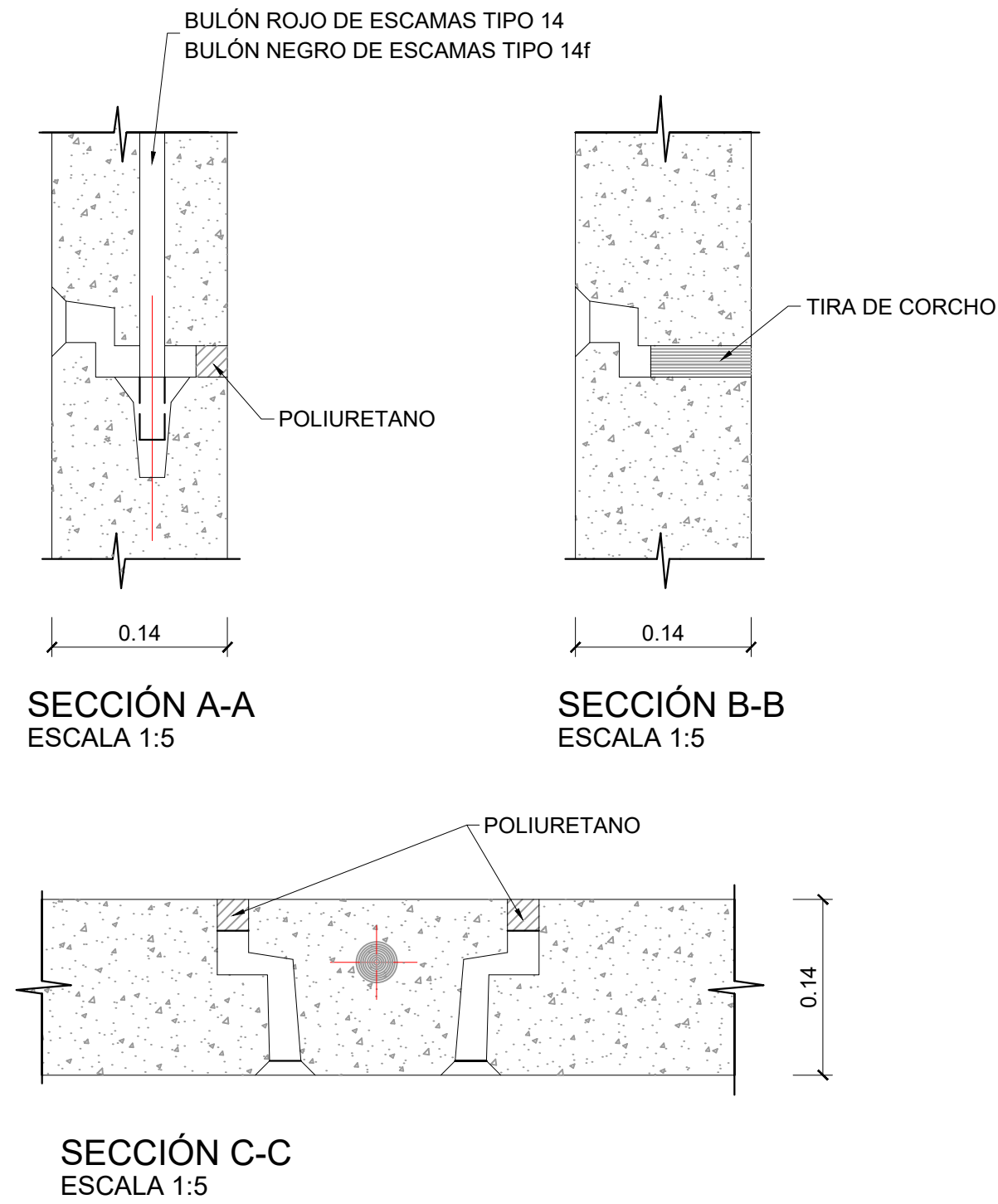
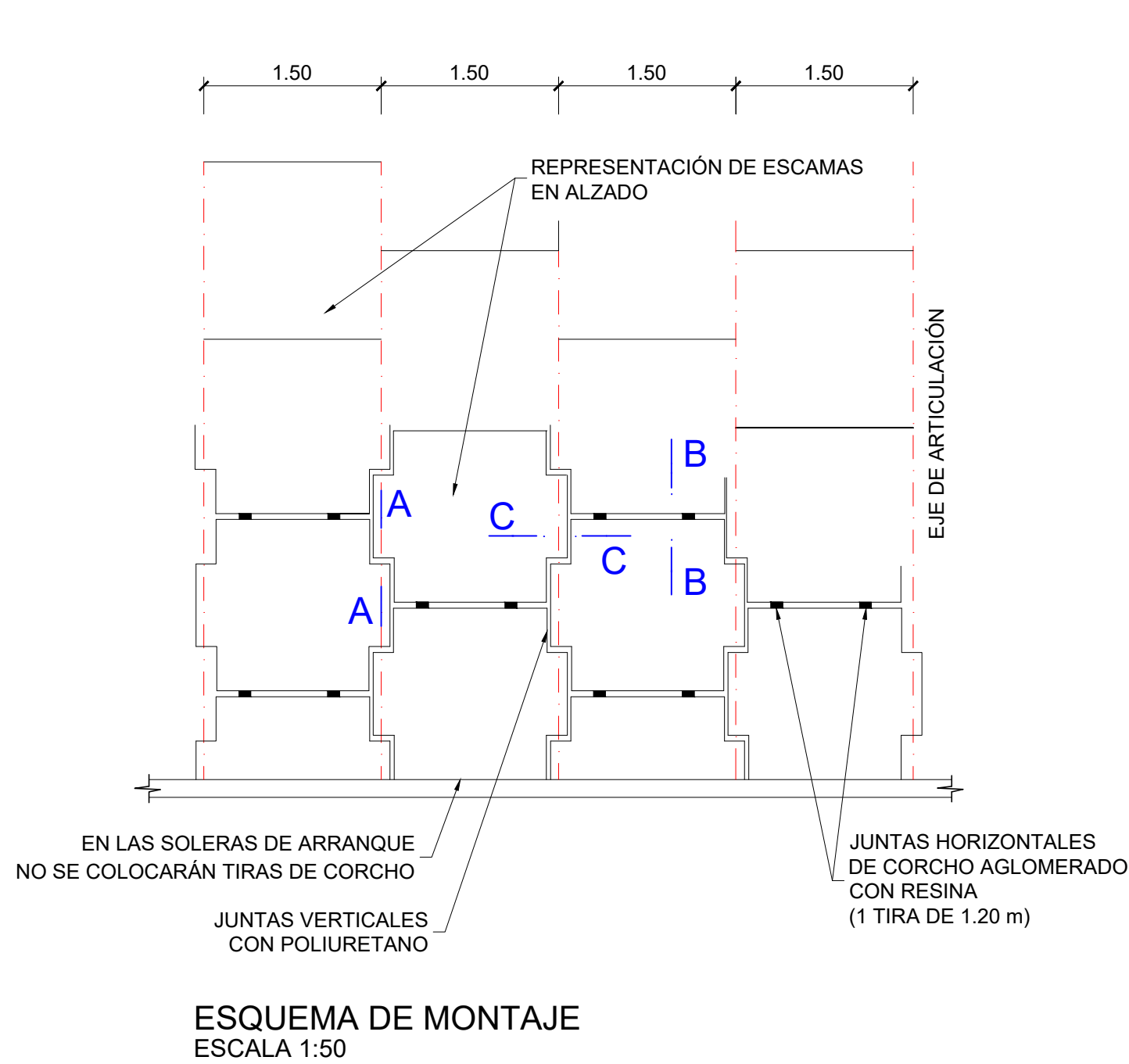
AUTOR DEL PROYECTO:

Nº PLANO: 515040

FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ
I.C.C.P.

JOSE Mª TOMÁS LLAVORAD
DR. ARQUITECTO

HOJA 14 DE 17



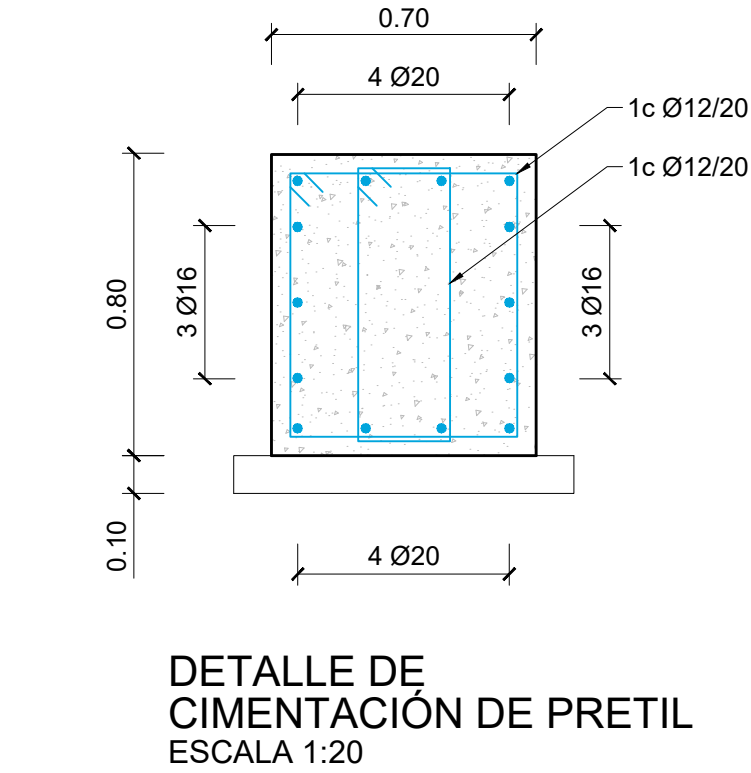
CARACTERÍSTICAS DEL MACIZO	
- CONTENIDO EN FINOS: ($< 74\mu$) $< 15\%$	
- TAMAÑO MÁXIMO: 75 mm	
- ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO: 30°	
- PH DEL SUELO: ENTRE 5 Y 10	
- EL MATERIAL SE COMPACTARÁ POR ENCIMA DEL 95% DE LA DENSIDAD SECA PROCTOR NORMAL.	
- GRANULOMETRÍA:	
TAMAÑO O APERTURA TAMIZ A.S.T.M.	% EN PESO QUE PASA
4	25 - 0
200	5 - 0

- COMPACTACIÓN:
TONGADAS DE 37.5 cm MÁXIMO Y COMPACTACIÓN HASTA CONSEGUIR UNA DENSIDAD RELATIVA MAYOR DEL 95%.

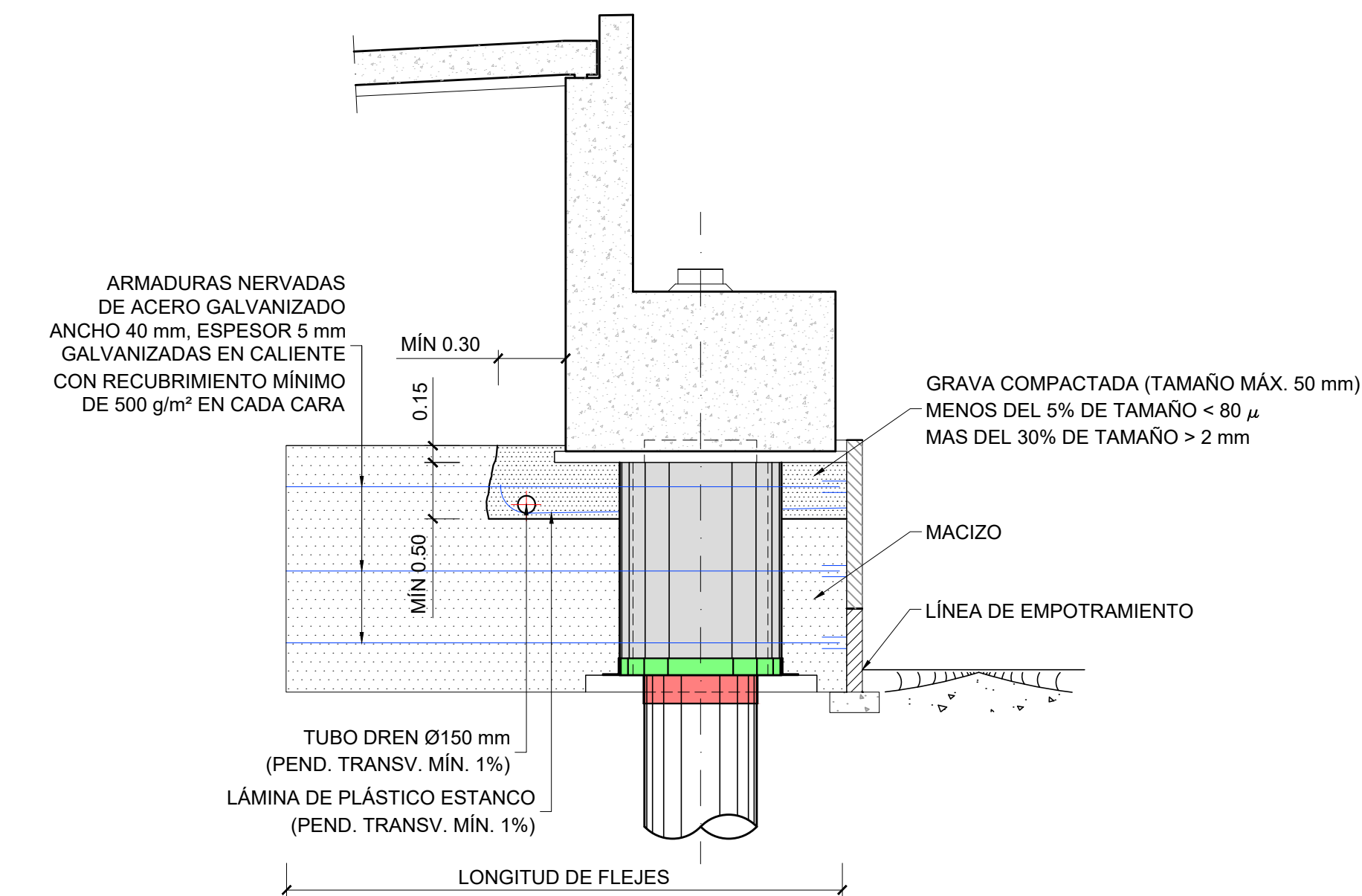


DETALLE EN PLANTA DE TIPO DE ESVAJE ARMADURAS EN ZONA DE PILOTES
ESCALA 1:50

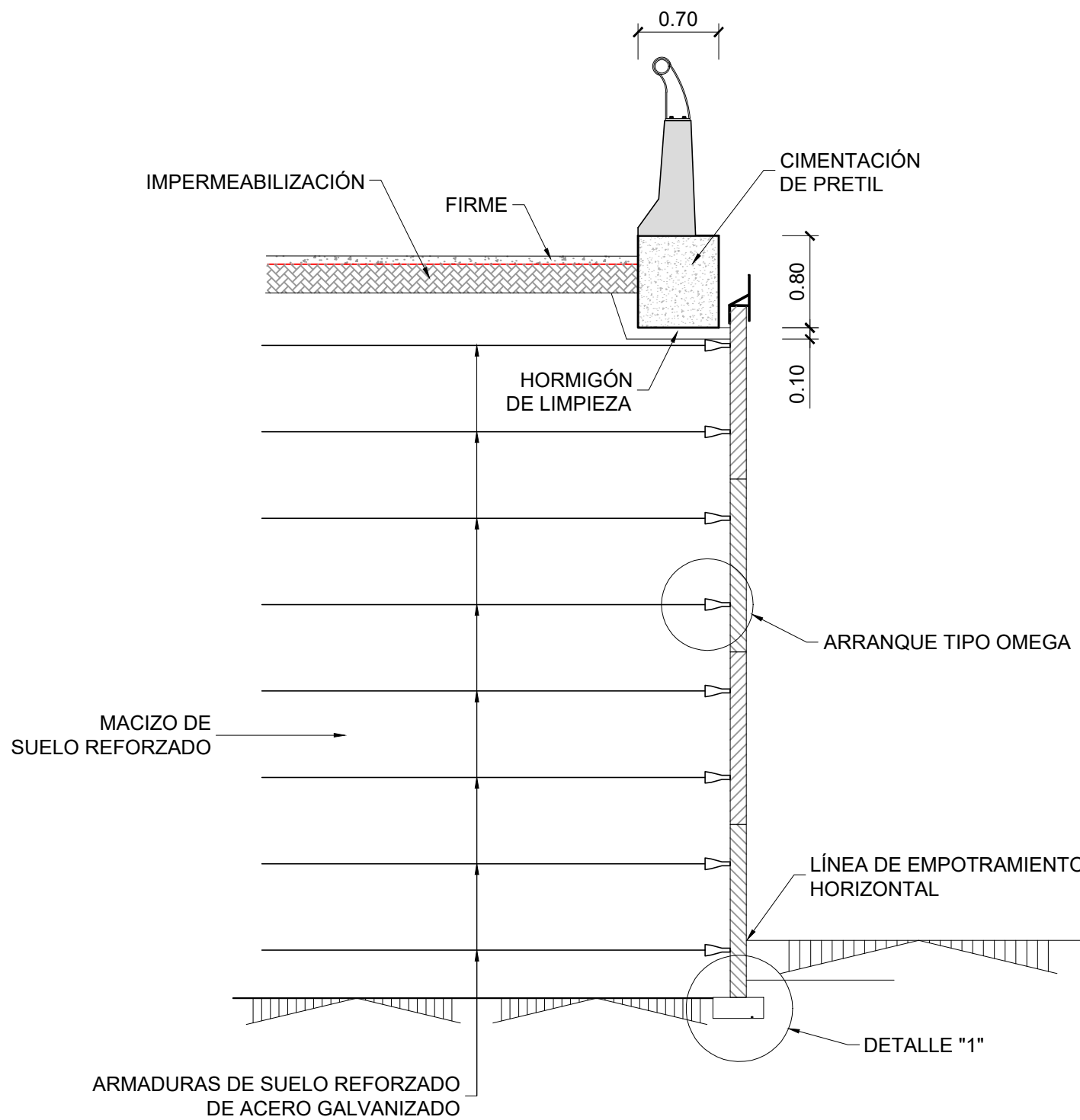
DETALLE DE ARMADURAS ESVIADAS
ESCALA 1:10



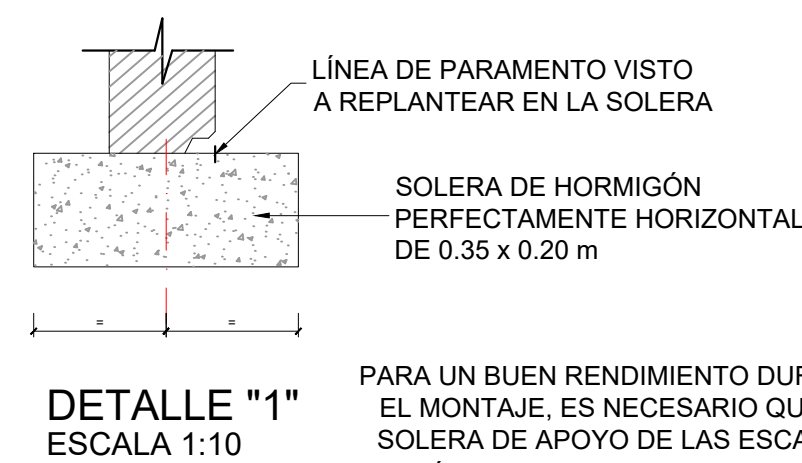
DETALLE DE CIMENTACIÓN DE PRETIL
ESCALA 1:20



SECCIÓN TIPO MURO EN CARGADEO CON PILOTE
ESCALA 1:50



SECCIÓN TIPO MURO EN BORDE
ESCALA 1:50



DETALLE "1"
ESCALA 1:10

PARA UN BUEN RENDIMIENTO DURANTE EL MONTAJE, ES NECESARIO QUE LA SOLERA DE APOYO DE LAS ESCAMAS ESTÉ PERFECTAMENTE HORIZONTAL

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGÚN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0.50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0.50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0.50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A-30SR/MS.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulfatresistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGÚN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206-2013+A2					
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

01	JUNIO-2025	-	CAG	CMD	APROBADO	Y/B*
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	Y/B*

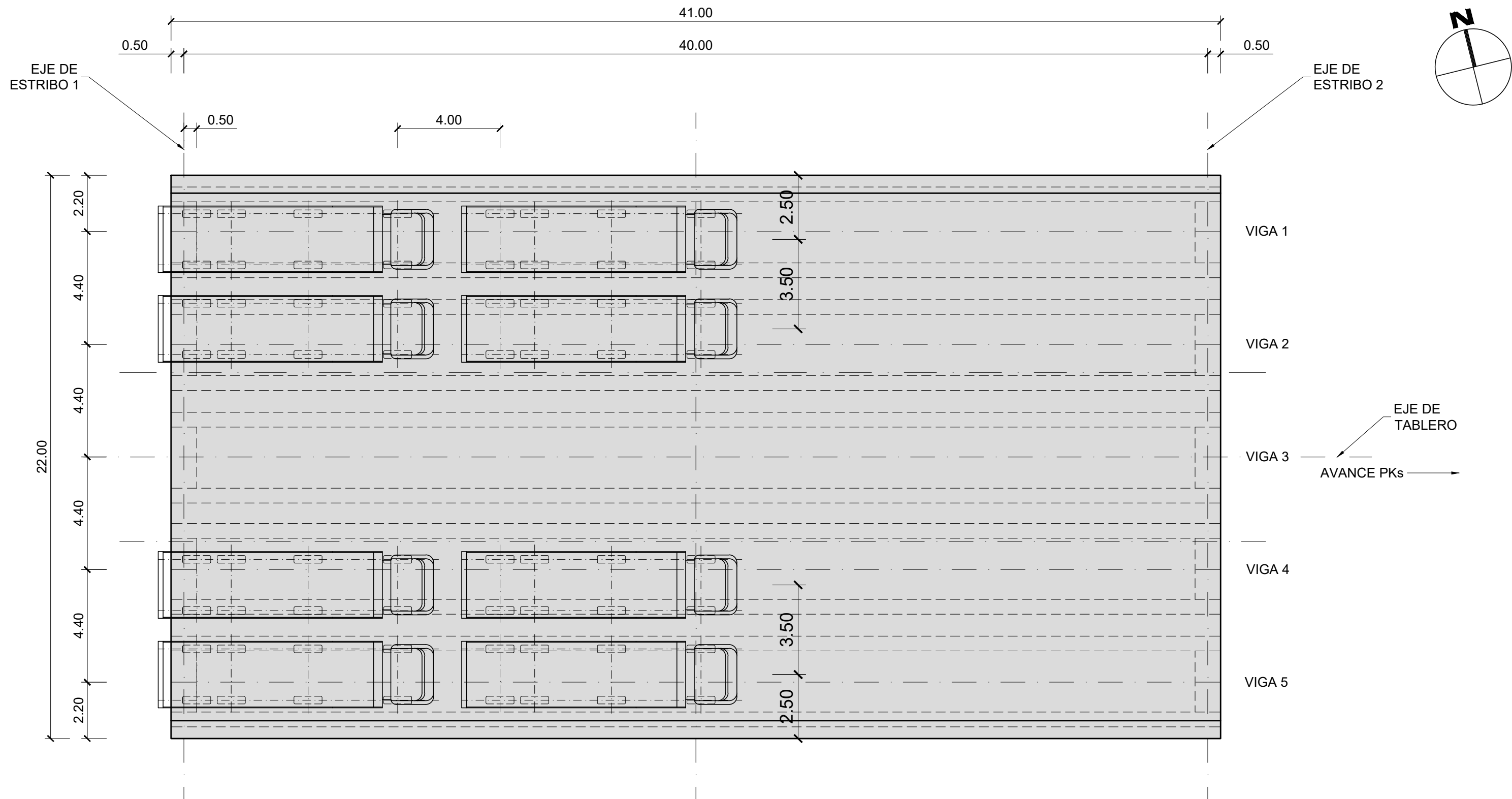
Valere+

Equipo Redactor: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
TomásLlavoradARQUITECTOS+INGENIEROS
TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
DETALLES DE MUROS DE MACIZOS DE SUELO REFORZADO

FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	JOSE Mª TOMÁS LLAVADOR I.R. ARQUITECTO		HOJA 15 DE 17

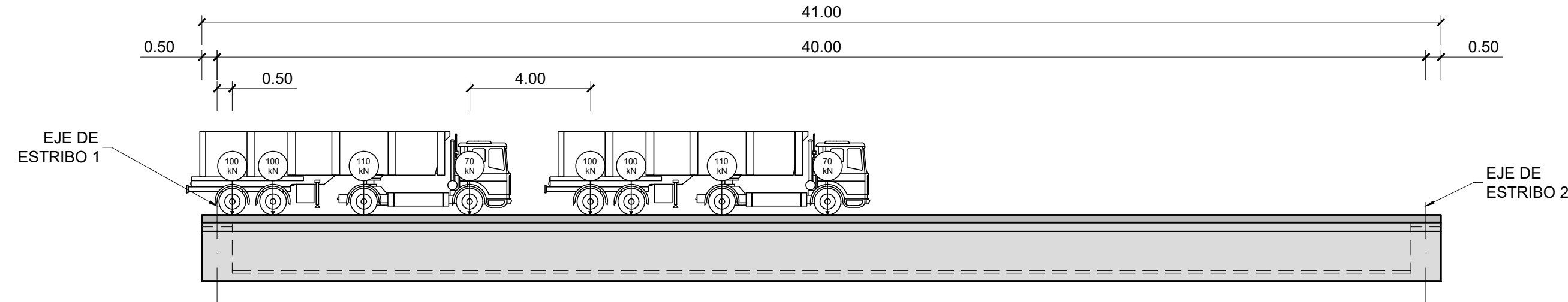


PLANTA
ESCALA 1:150

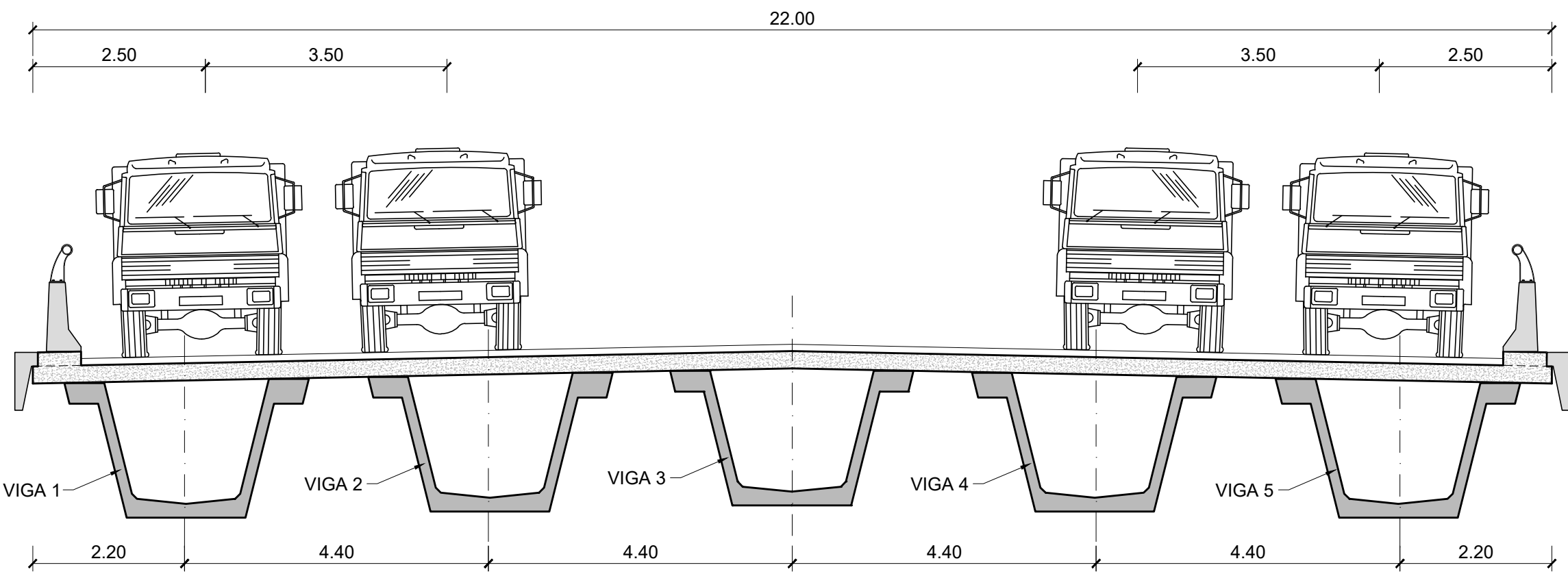
SECUENCIA DE CARCA 1 (mm)					
	CL-V1	CL-V2	CL-V3	CL-V4	CL-V5
ESCALÓN 1	-6.85	-4.15	-1.99	-0.67	0.09
ESCALÓN 2	-11.44	-8.25	-4.86	-2.19	-0.42
ESCALÓN 3	-11.94	-9.76	-7.73	-6.28	-5.01
ESCALÓN 4	-11.84	-10.43	-9.72	-10.43	-11.84

NOTA:

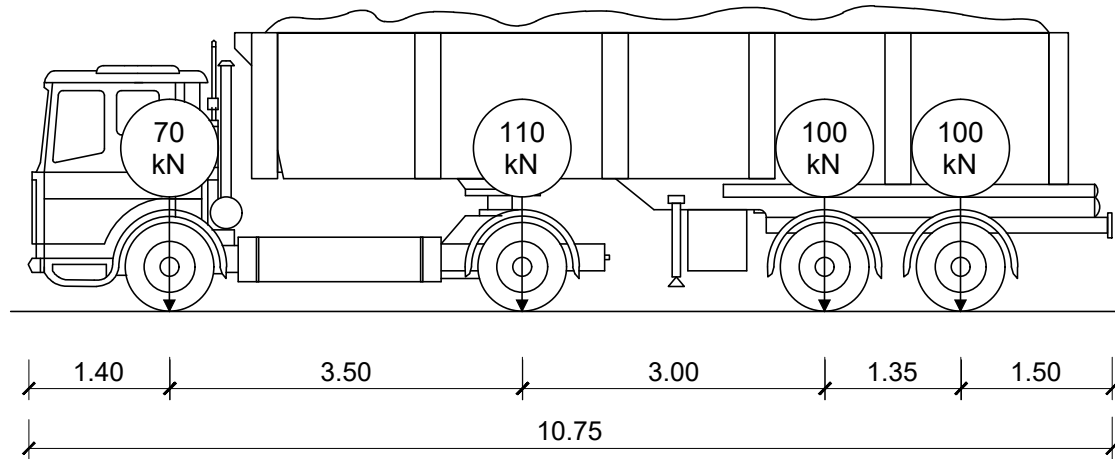
- LOS VALORES NEGATIVOS INDICAN DESCENSOS.
- SE CONTROLARÁN LAS DEFORMACIONES EN APOYOS PARA OBSERVAR LOS DESCENSOS RELATIVOS.



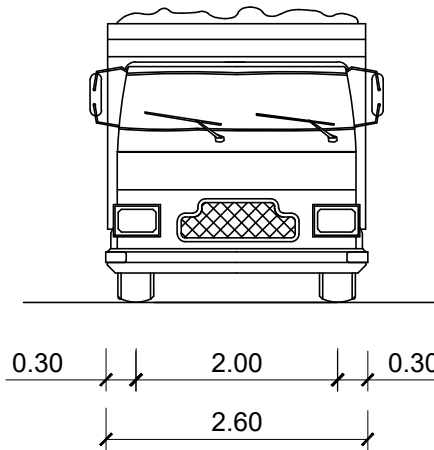
ALZADO
ESCALA 1:150



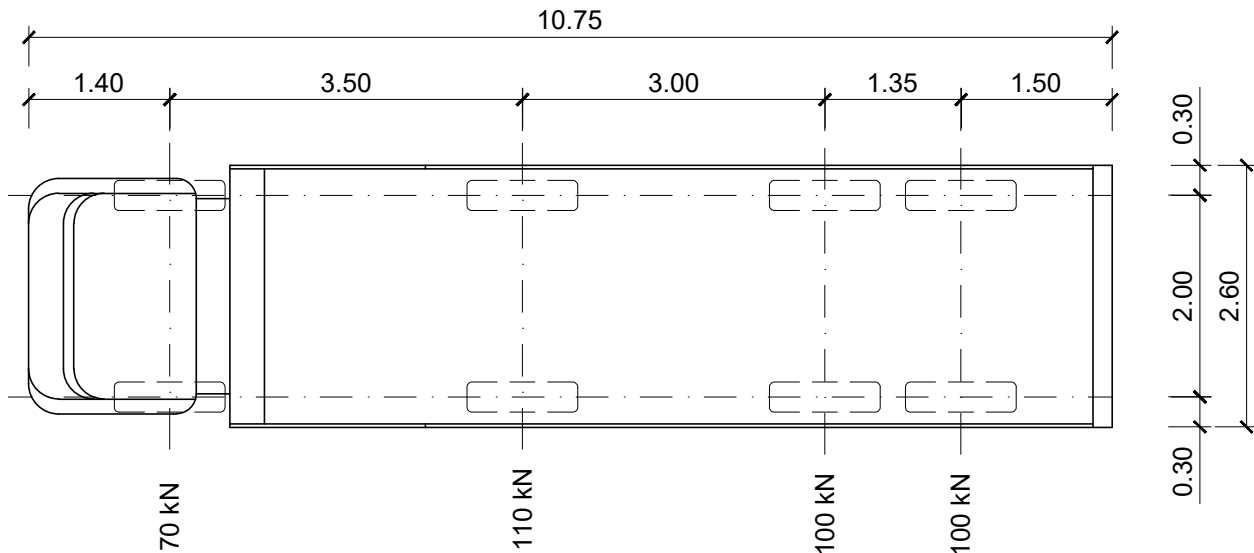
SECCIÓN TRANSVERSAL PUENTE
ESCALA 1:75



CAMIÓN TIPO (ALZADO LATERAL)
ESCALA 1:75



CAMIÓN TIPO (ALZADO FRONTAL)
ESCALA 1:75



CAMIÓN TIPO (PLANTA)
ESCALA 1:75

PESO TOTAL CARGADO: 380 kN

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGÚN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206:2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0.50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0.50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0.50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II/A-30SR/MS.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2						
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales	Equivalencia con código estructural
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{tm} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1	B 500 SD
	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1770 C
Armadura Activa	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1860 S7 (A = 150 mm²)
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	-

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN	REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº
01	JUNIO-2025	-				

Valere+

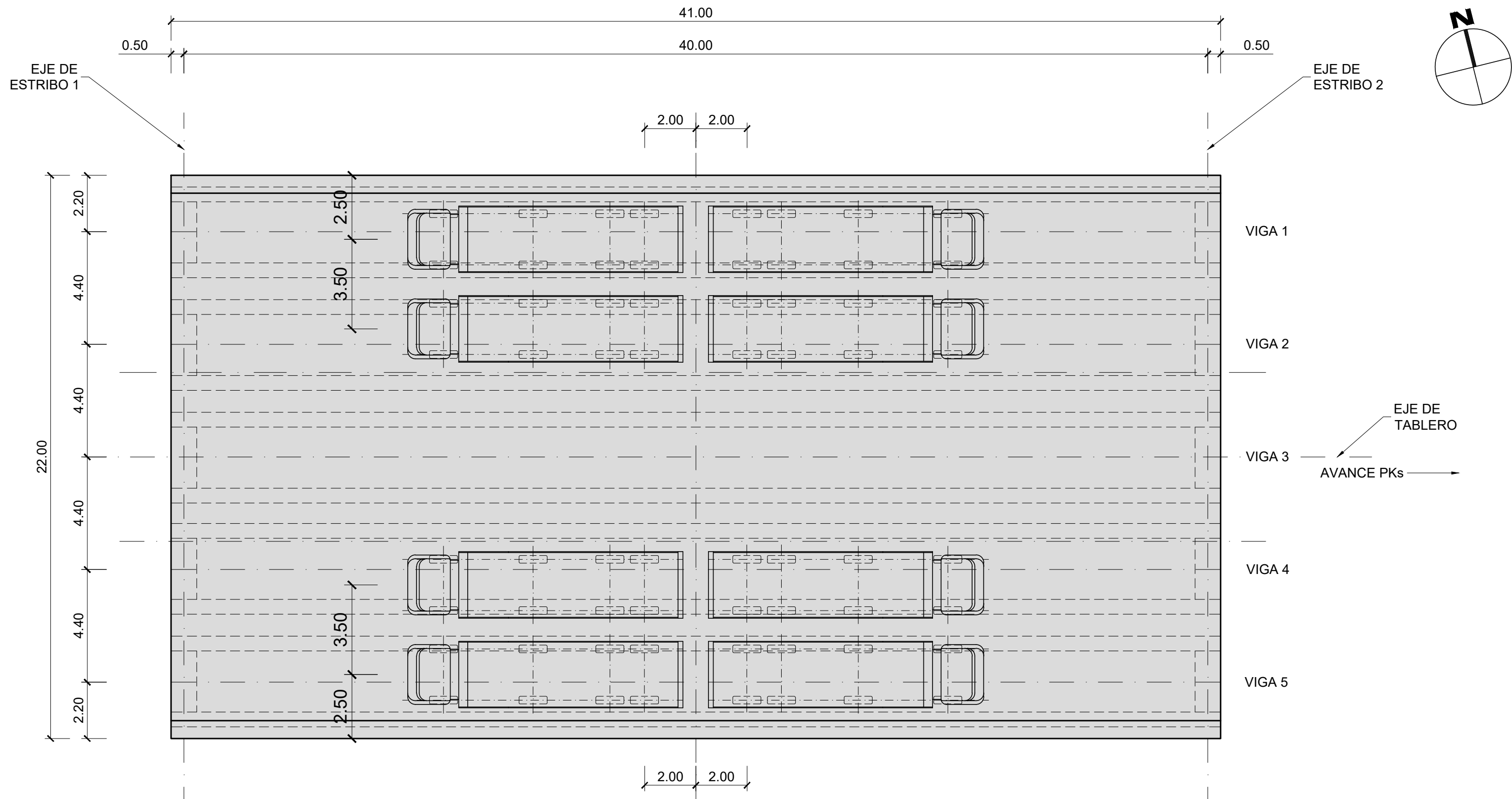
EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
TomásLlavoradARQUITECTOS+INGENIEROS

TYPSA
INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
PRUEBA DE CARGA (I)

FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	INDICADAS:	GRÁFICA:	HOJA 16 DE 17

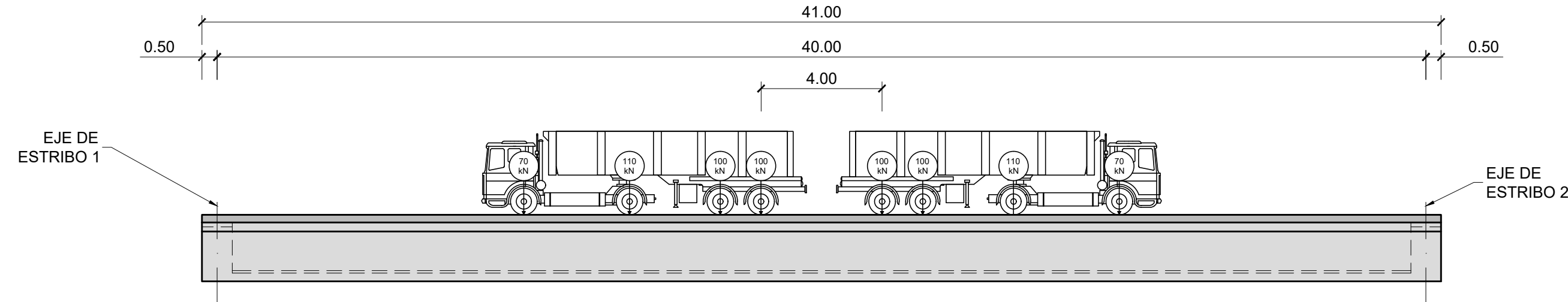


PLANTA
ESCALA 1:150

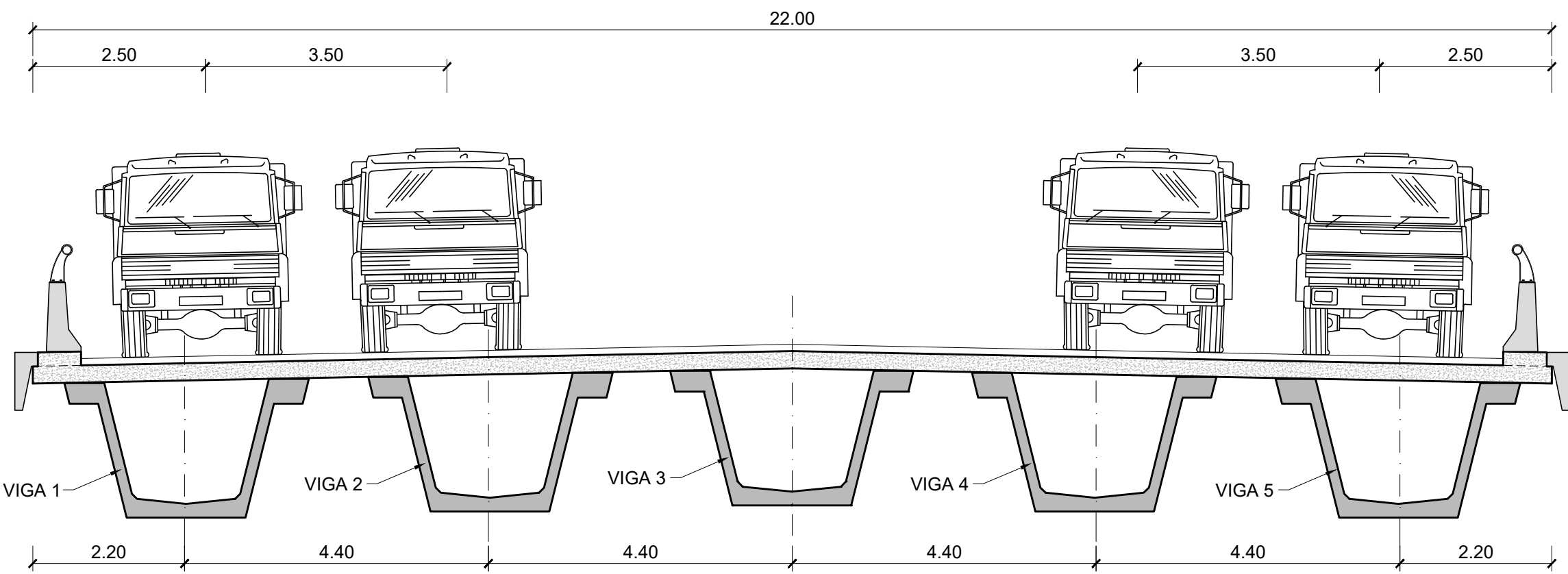
SECUENCIA DE CARCA 1 (mm)					
	CL-V1	CL-V2	CL-V3	CL-V4	CL-V5
ESCALÓN 1	-8.93	-6.07	-2.97	-1.04	0.10
ESCALÓN 2	-16.46	-12.02	-7.18	-3.29	-0.68
ESCALÓN 3	-17.20	-14.23	-11.36	-9.26	-7.41
ESCALÓN 4	-17.08	-15.23	-14.30	-15.33	-17.32

NOTA:

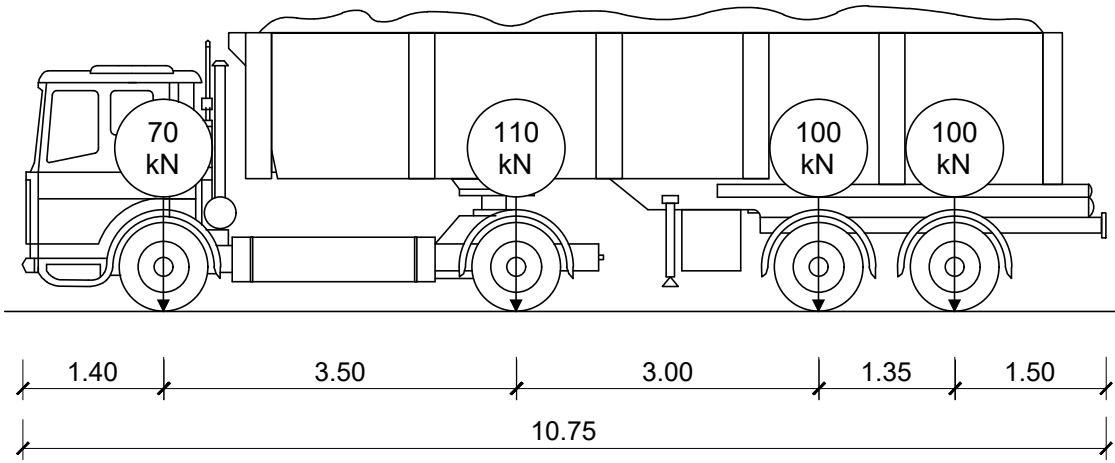
- LOS VALORES NEGATIVOS INDICAN DESCENSOS.
- SE CONTROLARÁN LAS DEFORMACIONES EN APOYOS PARA OBSERVAR LOS DESCENSOS RELATIVOS.



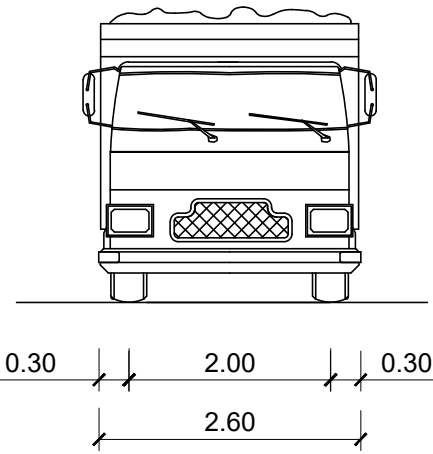
ALZADO
ESCALA 1:150



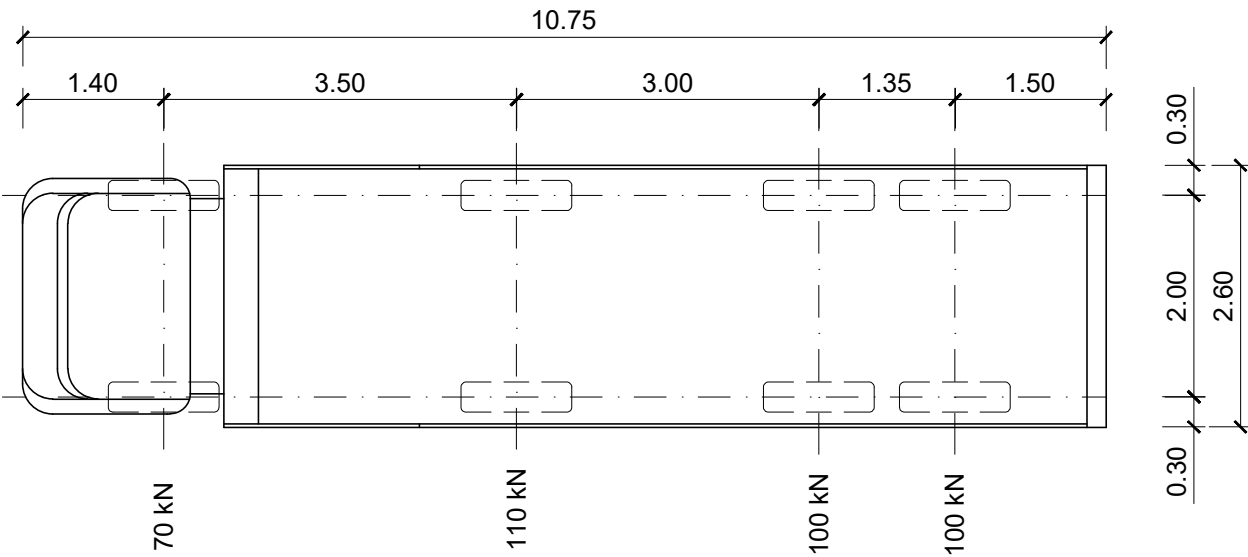
SECCIÓN TRANSVERSAL PUENTE
ESCALA 1:75



CAMIÓN TIPO (ALZADO LATERAL)
ESCALA 1:75



CAMIÓN TIPO (ALZADO FRONTAL)
ESCALA 1:75



CAMIÓN TIPO (PLANTA)
ESCALA 1:75

PESO TOTAL CARGADO: 380 kN

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGÚN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206:2013+A2										
Material	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia	Consist.	Tamaño máx. árido [mm]	Clase de exposición	Recub. Nominal [mm]	Máx. relación A/C	Cont. Mín. cemento [kg/m³]	Eq. Código Estructural
Hormigón prefabricado	Vigas prefabricadas	Pretensado	C50/60	S3	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HP-50/B12/XC4+XS1
	Placas encofrado perdido	Pretensado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	25	0.50	300	HP-40/F12/XC4+XS1
	Prelosas	Armado	C40/50	S4	12	XC4-XS1	35	0.50	300	HA-40/F12/XC4+XS1
	Alzado pilas, estribos y muros	Armado	C30/37	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-30/B20/XC4+XS1
Hormigón in-situ	Orientaciones y losas de transición	Armado	C30/37	S3	20	XC2-XA1	60	0.50	300	HA-30/B20/XC2+XA1
	Losas del tablero	Armado	C35/45	S3	20	XC4-XS1	40	0.50	300	HA-35/B20/XC4+XS1
	Pilotes	Armado	C30/37	S4	20	XC2-XA1-XS2	75	0.50	300	HA-30/F20/XC2-XA1-XS2
	Hormigón de limpieza y nivelación	No estructural	C12/15	S3	20	X0	-	-	150	HL-150/B/20

- Normativa de proyecto: UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998 (acorde a la Orden Circular 1/2019 de la Dirección General de carreteras).
- Clase de contenido de cloruros: Cl 0.40 en todos los elementos de hormigón armado (Cl 0.20 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS), Cl 0.20 en los elementos de hormigón pretensado (Cl 0.10 si el elemento está expuesto a una clase de exposición XD o XS).
- Vida Útil: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Hormigón): $\gamma_c = 1.50$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro: Estadístico, acorde al Código Estructural.
- Nivel de control de ejecución: Intenso, acorde al Código Estructural.
- Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento CEM I, salvo en los elementos con clase de exposición XS y XA, donde se ha considerado el empleo de un cemento CEM II-A/SR/MSR.
- En zonas de elevada densidad de armado se empleará un tamaño máximo del árido de 12 mm.
- En elementos hormigonados directamente contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 7 cm.
- En pilotes se requiere el uso de cemento sulforesistente.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ARMADURAS SEGUN UNE-EN 1992-1-1 y UNE-EN 206-2013+A2						
Material	Elemento	Norma de Referencia	Designación	Límite elástico/Resistencia a tracción [Mpa]	Especificaciones adicionales	Equivalencia con código estructural
Armadura Pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B 500 C	$f_y = 500$ MPa	- Alargamiento de rotura $\epsilon_{uk} \geq 10\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Relación $f_{yk}/f_{t,k} \geq 1.25$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) - Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1	B 500 SD
Armadura Activa	Alambres de pretensado	prEN 1038-2	Y 1770 C I	$R_m \geq 1770$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1770 C
	Cordones de pretensado	prEN 1038-3	Y 1860 S7 16	$R_m \geq 1860$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	Y 1860 S7 (A = 150 mm²)
	Barra de pretensado	prEN 1038-4	Y 1030 H R	$R_m \geq 1030$ MPa	- Sistema de pretensado con DITE/ETA en vigor de acuerdo con EAD 160004-00-0301	-

- Vida Útil Estructura: 100 años.
- Coeficiente parcial en Estado Límite Último (Acero): $\gamma_s = 1.15$.
- Nivel de control de conformidad de la resistencia del acero pasivo durante el suministro: Normal, acorde al Código Estructural.

01	JUNIO-2025	-							
REV.	FECHA	OBJETO REVISIÓN				REALIZADO	COMPROBADO	APROBADO	VºBº

Valere+

EQUIPO REDACTOR: U.T.E. PROYECTO GRAO-VALENCIA
TomásLlavoradARQUITECTOS+INGENIEROS

TYPSA
INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALENCIA)

TÍTULO PLANO: ESTRUCTURAS
PASO SUPERIOR PROVISIONAL SOBRE LÍNEA FFCC EN PROLONGACIÓN AVDA. DE FRANCIA
PRUEBA DE CARGA (II)

FECHA: JUNIO 2025	ESCALA: INDICADAS	GRÁFICA:	Nº PLANO: 515040
AUTOR DEL PROYECTO: FCO. JAVIER CORDELLAT GONZÁLEZ I.C.C.P.	JOSE Mª TOMÁS LLAVADOR DR. ARQUITECTO		HOJA 17 DE 17

LIBRO IV – 4.13 Proyecto Estructural del Puente provisional sobre la Avenida Francia

PRESUPUESTO

MEDICIONES GENERALES

MEDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
14	Obras provisionales					
14.1	Proyecto estructural del Paso superior provisional sobre línea FFCC en prolongación Avda. de Francia, hasta el soterramiento del					
14.01.01	Movimiento de tierras y cimentaciones					
vU03Paac	m³ Transp escombros s/crg.					
Spc0010	Cargadero 1	9	1.000	0.500	1.571	7.070
Spc0010	Cargadero 2	9	1.000	0.500	1.571	7.070
						14.140
PN_SE_680.1000bud	Equipo y medios auxiliares pilotes hasta 1200 mm					1.000
03.01.06	m² Despeje y desbroce terreno					
Spc0010	Terraplenes	2	84.80	22.00		3,731.20
						3,731.200
vU03Mza	m³ Excv zanja retro sin tte					
Spc0010	Alzados laterales	4	84.800	1.000	1.000	339.200
Spc0010	Alzado frontal	2	22.000	1.000	1.000	44.000
						383.200
vU03M17.STR	m³ Relleno zanjas - pozos tierra propia, compactado.					
Spc0010	Alzados laterales	4	84.800	1.000	1.000	339.200
Spc0010	Alzado frontal	2	22.000	1.000	1.000	44.000
Spc0010	Base escamas	-4	84.800	0.350	0.200	-23.744
Spc0010		-2	22.000	0.350	0.200	-3.080
						356.376
vU11TT.002	m³ Transp tierras >20km					
Spc0010	Base escamas	4	84.800	0.350	0.240	28.493
Spc0010		2	22.000	0.350	0.240	3.696
						32.189
PN_SE_671.0050bm	Pilote de diámetro 1000 mm con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad					
Spc0010	Cargadero1	9	22.500			202.500
Spc0010	Cargadero2	9	28.000			252.000
						454.500
PN_SE_610.0060	m³ Hormigón C30/37 en cimentaciones y pilotes					
Spc0010	Cargadero1. Pilotes	9	22.600	0.500	1.571	159.771
Spc0010	Cargadero2. Pilotes	9	28.100	0.500	1.571	198.653
Spc0010	Losas de transición	2	22.000	5.000	0.300	66.000
Spc0010	Cimentación pretil en terraplenes	4	84.800	0.700	0.800	189.952
Spc0010	Solera bajo escamas	2	22.000	0.350	0.200	3.080
Spc0010		4	84.800	0.350	0.200	23.744
						641.200
PN_SE_vU03H04 u	Encamisado de pilote para neutralizar el rozamiento negativo en el espesor del terraplén					18.000
vU16F002	m² HL-150/P/20/lla de 10 cm. espesor.					
Spc0010	Base cargaderos	2	22.000	2.600	0.100	11.440
Spc0010	Base escamas	4	84.800	0.500	0.200	33.920
Spc0010		2	22.000	0.500	0.200	4.400
Spc0010	Base cimentación pretil	4	84.800	0.800	0.100	27.136
						76.896
PN_SE_vU03H02 kg	Acero corrugado B 500 C					
Spc0010	Armadura Longitudinal (12) y (13)	360	12.000	3.853		16,644.960
Spc0010		180	2.300	3.853		1,595.142
Spc0010		20	1.500	3.853		115.590
Spc0010	Cercos transversales (14), (15) y (16)	356	3.027	0.888		956.919
Spc0010		204	3.027	0.888		548.347
Spc0010		64	3.027	0.888		172.030
Spc0010	Ganchos de montaje (17)	32	0.500	1.578		25.248
Spc0010	Cercos de montaje (18)	32	2.713	3.853		334.502
Spc0010						
Spc0010	Armadura Longitudinal (12) y (13)	360	12.000	3.853		16,644.960
Spc0010		180	7.800	3.853		5,409.612
Spc0010		20	1.500	3.853		115.590
Spc0010	Cercos transversales (14), (15) y (16)	464	3.027	0.888		1,247.221

MEDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
Spc0010		204	3.027	0.888		548.347
Spc0010		64	3.027	0.888		172.030
Spc0010	Ganchos de montaje (17)	40	0.500	1.578		31.560
Spc0010	Cercos de montaje (18)	40	2.713	3.853		418.128
Spc0010						
Spc0010	Cara superior. Longitudinal (1)	294	5.300	1.578		2,458.840
Spc0010	Cara superior. Transversal (2)	102	11.150	0.888		1,009.922
Spc0010	Cara inferior. Longitudinal (3)	222	5.300	2.466		2,901.496
Spc0010	Cara inferior. Transversal (4)	102	11.150	0.888		1,009.922
Spc0010	"Z" anclaje	222	1.000	0.888		197.136
Spc0010	Cimentación pretil en terraplén. Longitudinal lateral	192	12.000	1.578		3,635.712
Spc0010	Longitudinal superior e inferior	256	12.000	2.466		7,575.552
Spc0010	cercos	3,392	2.600	0.888		7,831.450
Spc0010						
Spc0010						
						71,600.216
PN_SE_630.0010 m² Muro de escamas prefabricadas de hormigón de menos de 6 m de altura						
Spc0010	Alzados laterales	4	84.800		4.000	1,356.800
Spc0010	Alzado frontal	2	22.000		6.000	264.000
						1,620.800
vU03F13 m³ Terraplén en coronación						
Spc0010	Terraplén suelo reforzado	2	84.800	22.000	4.000	14,924.800
						14,924.800
PN_SE_vU10TAh m Tubería acero para inspección de pilotes 56mm						
Spc0010	Cargadero1	36	22.500			810.000
Spc0010	Cargadero2	36	28.000			1,008.000
						1,818.000
PN_SE_308.0060 u Ensayo por "Cross-hole" ultrasónico (4 tubos, 6 diagrfías por pilote) hasta 35 m de profundidad						
Spc0010	Cargadero1	9				9.000
Spc0010	Cargadero2	9				9.000
						18.000
vU03MRd m³ Relleno zanjas grava						
Spc0010	Relleno gravas bajo cargaderos	2	22.000	3.000	0.500	66.000
Spc0010		-18	0.650	0.650	1.570	-11.940
						54.060
PN_SE_vU03M001m³ Formación y carga de acopio intermedio						
Spc0010	Precarga de tierras en Puente Avda. Francia	1	2,024.000		1.500	3,036.000
Spc0010		1	2,552.000		1.500	3,828.000
						6,864.000
PN_SE_vU03M002m Columna de grava de 0,80 m de diámetro y de profundidad media 11						
Spc0010	Estribo Oeste Puente Provisional Av.Francia	345	11.000			3,795.000
Spc0010	Estribo Este Puente Provisional Av. Francia	376	11.000			4,136.000
						7,931.000
PN_SE_vU03M003m³ Capa de grava en encepado para columnas de grava						
Spc0010	Encepado columnas de grava Puente Provisional Av. Francia	1	2,790.000	0.500		1,395.000
						1,395.000
PN_SE_vU03M004u Control de asientos						
Spc0010	Control Precarga Puente Provisional Av.Francia	18				18.000
						18.000
PN_SE_vU03M005m² Capa de geotextil de fibras de poliéster de 500 gr/m2						
Spc0010	Geotextil para encepado de gravas Puente Provisinal Av.Francia	5,733				5,733.000
						5,733.000
DDDE.3ba m³ Demol muro HA man c/martillo						
Spc0010	Cargadero 1	9	1.000	0.500	1.571	7.070
Spc0010	Cargadero 2	9	1.000	0.500	1.571	7.070
						14.140

MEDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

14.01.02 Alzados

PN_SE_vU04TVc m Tubo PVC ranurado de diámetro Ø160mm, envuelto en grava

Spc0010		2	22.000		44.000	
						44.000

PN_SE_vU02M21 m² Pintura bituminosa como protección de paramentos de hormigón estructural en contacto con el terreno

Spc0010	Trasdós de los cargaderos	2	22.000	3.175	139.700	
						139.700

vU03MGac m² Geotextil no tejido 200 gr/m2

Spc0010	Trasdós de los cargaderos	2	22.000	3.175	139.700	
						139.700

ENIU.8caba m² Impz drn muro lamn HPDE e=0.65mm

Spc0010	Trasdós de los cargaderos	2	22.000	3.175	139.700	
						139.700

PN_SE_610.0070 m³ Hormigón C30/37 en alzados de pilas, cargaderos, estribos y muros

Spc0010	Cargadero1. Cuerpo principal	1	22.000	2.400	1.275	67.320
Spc0010	Espaldín	1	22.000	0.600	1.900	25.080
Spc0010		1	22.000	0.300	0.550	3.630
Spc0010	Muretes laterales	2	1.800	0.500	1.650	2.970
Spc0010	Cargadero2. Cuerpo principal	1	22.000	2.400	1.275	67.320
Spc0010	Espaldín	1	22.000	0.600	1.900	25.080
Spc0010		1	22.000	0.300	0.550	3.630
Spc0010	Muretes laterales	2	1.800	0.500	1.650	2.970
						198.000

vU03HFba m² Encofrado metálico panel

Spc0010	Cargadero1. Cuerpo principal	2	22.000		1.275	56.100
Spc0010		2		2.400	1.275	6.120
Spc0010	Espaldín	2	22.000		1.900	83.600
Spc0010		2		0.600	1.900	2.280
Spc0010		2	22.000		0.550	24.200
Spc0010		2		0.300	0.550	0.330
Spc0010	Muretes laterales	4	1.800		1.650	11.880
Spc0010		2		0.500	1.650	1.650
Spc0010	Cargadero2. Cuerpo principal	2	22.000		1.275	56.100
Spc0010		2		2.400	1.275	6.120
Spc0010	Espaldín	2	22.000		1.900	83.600
Spc0010		2		0.600	1.900	2.280
Spc0010		2	22.000		0.550	24.200
Spc0010		2		0.300	0.550	0.330
Spc0010	Muretes laterales	4	1.800		1.650	11.880
Spc0010		2		0.500	1.650	1.650
						372.320

PN_SE_vU03H02 kg Acero corrugado B 500 C

Spc0010	Longitudinal superior (1)	48	8.458	2.466		1,001.157
Spc0010	Longitudinal inferior (2)	60	8.317	2.466		1,230.583
Spc0010	Piel (3)	36	12.000	2.466		1,065.312
Spc0010	Espaldín (4)	49	12.000	0.888		522.144
Spc0010	Muros laterales (5)	37	2.800	0.888		91.997
Spc0010	Bajo apoys (6)	80	2.700	1.578		340.848
Spc0010	Transversales (7)	200	7.450	1.578		2,351.220
Spc0010	Transversales (8)	121	5.250	0.888		564.102
Spc0010	Transversal Muros laterales (9)	17	2.590	0.888		39.099
Spc0010	Vertical Espaldín intradós (10)	221	3.600	1.578		1,255.457
Spc0010	Vertical Espaldín trasdós (11)	221	3.950	1.578		1,377.515
Spc0010	Longitudinal superior (1)	48	8.458	2.466		1,001.157
Spc0010	Longitudinal inferior (2)	60	8.317	2.466		1,230.583
Spc0010	Piel (3)	36	12.000	2.466		1,065.312
Spc0010	Espaldín (4)	49	12.000	0.888		522.144
Spc0010	Muros laterales (5)	37	2.800	0.888		91.997
Spc0010	Bajo apoys (6)	80	2.700	1.578		340.848
Spc0010	Transversales (7)	200	7.450	1.578		2,351.220
Spc0010	Transversales (8)	121	5.250	0.888		564.102
Spc0010	Transversal Muros laterales (9)	17	2.590	0.888		39.099
Spc0010	Vertical Espaldín intradós (10)	221	3.600	1.578		1,255.457
Spc0010	Vertical Espaldín trasdós (11)	221	3.950	1.578		1,377.515

MEDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

19,678.868

14.01.03 Tablero

PN_SE_614.0070 m Viga prefabricada pretensada tipo artesa de H=195 cm

Spc0010		5	41.000		205.000	
						205.000

PN_SE_630.3010 m² Prelosa prefabricada de hormigón, con celosía, de hasta 8 cm de espesor

Spc0010	Prelosa tipo 1	68	1.200	3.000		244.800
Spc0010		68	1.200	0.070		5.712
Spc0010		68	1.200		0.380	31.008
Spc0010	Prelosa tipo 2	102	1.200	3.000		367.200
Spc0010	Placas	136	1.200	0.950		155.040
						803.760

PN_SE_690.0012 m² Impermeabilización de tableros de puentes con revestimiento impermeable elástico de epoxi-bitumen

Spc0010		1	41.000	20.600		844.600
						844.600

PN_SE_610.0070 m³ Hormigón C35/45 en losa de tablero

Spc0010		1	41.000	22.000	0.250	225.500
Spc0010	Recrecidos	2	41.000	0.700	0.200	11.480
Spc0010	Prelosa tipo 1	-68	1.200	3.000	0.070	-17.136
Spc0010		-68	1.200	0.070	0.180	-1.028
Spc0010	Prelosa tipo 2	-102	1.200	3.000	0.070	-25.704
Spc0010	Placas	-136	1.200	0.950	0.060	-9.302
						183.810

PN_SE_vU03H02 kg Acero corrugado B 500 C

Spc0010	Longitudinal Superior (1)	293	5.100	1.578		2,358.005
Spc0010		439	12.000	1.578		8,312.904
Spc0010	Longitudinal inferior (2)	439	12.000	1.578		8,312.904
Spc0010		293	10.400	1.578		4,808.482
Spc0010	Zunchos. Longitudinal (3)	80	12.000	3.853		3,698.880
Spc0010	Zunchos. Cercos (4)	439	2.300	0.888		896.614
Spc0010	Transversal Superior (5)	521	6.200	2.466		7,965.673
Spc0010		261	12.000	2.466		7,723.512
Spc0010	Transversal Inferior (6)	521	11.700	1.578		9,619.015
						53,695.989

14.01.04 Acabados y equipamientos

USIC.8b m Pretil hormigón pref H4b

Spc0010		2	41.000		82.000	
Spc0010	Cimentación pretil en terraplenes	2	84.800		169.600	
						251.600

PN_SE_617.0700 m Pretil metálico galvanizado y termolacado clase contención alta, H2, W5 o inferior, índice de severidad B

Spc0010		2	41.000		82.000	
Spc0010	Cimentación pretil en terraplenes	2	84.800		169.600	
						251.600

PN_SE_OCK050ad Modulo de cerramiento antivandálico

Spc0010	Módulos de 2,5m	16			16.000	
						16.000

PN_SE_630.0010bm² Imposta prefabricada de hormigón para tablero de puente

Spc0010		2	41.000		82.000	
						82.000

PN_SE_vU04S08bu Sumidero compuesto por marco y rejilla 300x300x50 mm C-250 EN124, incluso tubo D110 de conexión con tubo de drenaje

8.000

MEDICIONES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
PN_SE_692.0100b	dm³ Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible					
Spc0010	Aparatos de apoyo en estribos. Tablero Oeste	10	4.000	5.000	1.560	312.000
						312.000
EISC13eaf	m Colec colg PVC 250 mm peg 70%acc					
Spc0010		2	41.000			82.000
						82.000
PN_SE_695.0010	u Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" en puente isostático					
						1.000
PN_SE_695.0060	u Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos					
						1.000
PN_SE_695.0120	día Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga					
						8.000
PN_SE_vU03F09b	m Base de acera de 3,9 m de ancho y 25 cm de espesor medio, incluso tubos para instalaciones					
Spc0010	Sobre el tablero	1	41.000			41.000
Spc0010	En terraplenes de acceso	2	84.800			169.600
						210.600
PN_SE_694.0030	m Junta de dilatación para tablero de 80 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar					
Spc0010		2	22.000			44.000
						44.000
PN_SE_vUMOAU	pa Partida a justificar para control y medidas extraordinarias de ejecución durante los trabajos de montaje próximos a la línea de					
						1.000

CUADRO DE PRECIOS N°1

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14		Obras provisionales	
14.1		Proyecto estructural del Paso superior provisional sobre línea FFCC en prolongación Avda. de Francia, hasta el soterramiento del	
14.01.01		Movimiento de tierras y cimentaciones	
vU03Paac	m³	Transp escombros s/crg. Transporte de escombros con camión volquete de carga máxima 12 t., A vertedero autorizado situado a cualquier distancia, considerando tiempos de ida, descarga, vuelta y pago de cánones por reciclaje y residuos contra el medio ambiente, de ser necesario, sin incluir carga, según nte.	7.45
SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
PN_SE_680.1000b	ud	Equipo y medios auxiliares pilotes hasta 1200 mm Transporte, montaje y retirada del equipo y medios auxiliares para ejecución de pilotes de diámetro hasta 1200 mm.	8,000.00
OCHO MIL EUROS			
03.01.06	m²	Despeje y desbroce terreno Despeje, desbroce y refino de terrenos hasta 25cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y transporte.	0.86
CERO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
vU03MZa	m³	Excv zanja retro sin tte Excavación de zanja mediante retroexcavadora en tierra con un ancho de 60-80 cm, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos a los bordes, con posterior relleno de zanja y eliminación de restos a contenedor, sin transporte a vertedero.	12.18
DOCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS			
vU03M17.STR	m³	Relleno zanjas - pozos tierra propia, compactado. Relleno y compactación de zanja y pozos con tierra propia de excavación.	11.78
ONCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
vU11TT.002	m³	Transp tierras >20km Transporte de tierras de excavación a vertedero o planta de tratamiento autorizado situado a más de 20km de distancia realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga, todo ello según la ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados y la ley 10/2000 de residuos de la comunitat valenciana.	6.68
SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
PN_SE_671.0050b	m	Pilote de diámetro 1000 mm con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad Perforación de pilote de diámetro de 1000 mm (incluido) con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad i/ camisa y su recuperación.	87.50
OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS			
PN_SE_610.0060	m³	Hormigón C30/37 en cimentaciones y pilotes Hormigón c30/37 en cimentaciones y pilotes	123.56
CIENTO VEINTITRÉS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
PN_SE_vU03H04	u	Encamisado de pilote para neutralizar el rozamiento negativo en el espesor del terraplén Encamisado de pilote para neutralizar el rozamiento negativo en el espesor del terraplén, constituido por camisa de chapa de acero metálica s275jr, de 20mm de espesor y tubo de hormigón dint1200mm, incluso anillo de acero, cama de hormigón de 2x2x0,2m y anclajes	1,720.61
MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS			
vU16F002	m²	HL-150/P/20/IIa de 10 cm. espesor. Suministro y vertido de capa de hormigón de limpieza hl-150/p/20, para formación de solera de asiento, con una dosificación de cemento de 150kg/m3, de consistencia plástica, tamaño maximo del árido 20mm y 10 cm de espesor, en la base de la cimentación, vertido directamente desde camión, transportado y puesto en obra, según código estructural y db se-c del cte	16.77
DIECISÉIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_vU03H02	kg	Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.	1.51
UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
PN_SE_630.0010	m²	Muro de escamas prefabricadas de hormigón de menos de 6 m de altura Muro de escamas prefabricadas de hormigón y armaduras de acero galvanizado o sintéticas h<=6 m i/ hormigón de reglaje, juntas, flejes, p.P. De relleno de suelo reforzado y cimentación.	178.26
CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS			
vU03F13	m³	Terraplén en coronación Terraplén en coronación de explanada con suelos seleccionados procedentes de prestamos, incluso extendido en tongadas de espesor máximo 25 cm, regado y compactado al 100% del pn medio sobre perfil.	10.43
DIEZ EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
PN_SE_vU10TAh	m	Tubería acero para inspección de pilotes 56mm Tubería de acero soldada por resistencia eléctrica, galvanizada según normas din, de 2 1/2" de diámetro. Instalada.	26.73
VEINTISÉIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
PN_SE_308.0060	u	Ensayo por "Cross-hole" ultrasónico (4 tubos, 6 diagrfias por pilote) hasta 35 m de profundidad Ensayo de integridad estructural por "cross-hole" ultrasónico de pilote instrumentado con cuatro (4) tubos (6 diagrfias por pilote) hasta 35 m de profundidad.	75.00
SETENTA Y CINCO EUROS			
vU03MRd	m³	Relleno zanjas grava Relleno en zanjas con grava.	54.96
CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_vU03M001	m³	Formación y carga de acopio intermedio Formación y carga de acopio intermedio, incluso extendido y retirada posterior a acopio intermedio o lugar de empleo.	3.26
TRES EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS			
PN_SE_vU03M002	m	Columna de grava de 0,80 m de diámetro y de profundidad media 11 Columna de grava de 0,80 m de diámetro y profundidad media de 11 m, en tratamiento de mejora del terreno mediante la introducción de un vibrador, con la ayuda de una lanza de agua o aire comprimido, unido a una columna metálica de soportes, aportación de grava, arrastre y compactación de la misma mediante el propio vibrador, equipos auxiliares para preperforación en niveles más cementados, montaje y desmontaje de la maquinaria. Incluso seguimiento de las mismas mediante los sistemas indicados en el pliego de prescripciones técnicas particulares.	52.12
CINCUENTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS			
PN_SE_vU03M003	m³	Capa de grava en encepado para columnas de grava Capa de grava en encepado para columnas de grava de 0,5 m de espesor	54.98
CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
PN_SE_vU03M004	u	Control de asientos Control de auscultación de asientos de precargas con medición de placas de asiento.	186.53
CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
PN_SE_vU03M005	m²	Capa de geotextil de fibras de poliéster de 500 gr/m2 Capa separadora formada por fieltro geotextil de fibras de poliéster no tejidas, de 500 gr/m2 de masa, colocado como barrera antipunzonante, drenante o filtrante, completamente terminada, incluso limpieza y preparación, mermas y solapos, medida en proyección horizontal.	2.76
DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
DDDE.3ba	m³	Demol muro HA man c/martillo Demolición de muros y pantallas de hormigón armado mediante martillo neumático y equipo de oxicorte, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y sin incluir la carga y el transporte a vertedero.	240.03
DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con TRES CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14.01.02		Alzados	
PN_SE_vU04TVc	m	Tubo PVC ranurado de diámetro Ø160mm, envuelto en grava Suministro y colocación de tubería de pvc ranurada de diámetro Ø160mm	24.22
		VEINTICUATRO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
PN_SE_vU02M21	m²	Pintura bituminosa como protección de paramentos de hormigón estructural en contacto con el terreno Pintura bituminosa como protección de paramentos de hormigón estructural en contacto con el terreno	3.28
		TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
vU03MGac	m²	Geotextil no tejido 200 gr/m2 Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de propileno unidos por agujereado y posterior calandrado, con un gramaje de 200 g/m². Medi- da la superficie ejecutada.	1.12
		UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
ENIU.8caba	m²	Impz drn muro lamn HPDE e=0.65mm Impermeabilización por drenaje de muros con lámina de polietileno ex- truido de alta densidad y geotextil de poliéster hpde, de 0.65Mm de espesor, con nódulos de 8mm de altura, atornillada al soporte cada 25cm, unidas las láminas por abotonamiento de los bordes, incluso limpieza previa del soporte, mermas y solapos.	11.78
		ONCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
PN_SE_610.0070_2 m³	m³	Hormigón C30/37 en alzados de pilas, cargaderos, estribos y muros Hormigón c30/37 en alzados de pilas, cargaderos, estribos y muros	126.54
		CIENTO VEINTISÉIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
vU03HFba	m²	Encofrado metálico panel Encofrado metálico en alzados, losas, bóvedas, etc, colocado a cual- quier altura, incluso medios de arriostramiento, desencofrado y limpie- za.	46.31
		CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_vU03H02	kg	Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.	1.51
UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
14.01.03	Tablero		
PN_SE_614.0070	m	Viga prefabricada pretensada tipo artesa de H=195 cm Viga prefabricada pretensada tipo artesa de h=195 cm i/ transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.	1,724.93
MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS			
PN_SE_630.3010	m²	Prelosa prefabricada de hormigón, con celosía, de hasta 8 cm de espesor Prelosa prefabricada de hormigón con celosía de hasta 8 cm de espesor, completamente ejecutada i/ suministro, transporte y colocación.	114.68
CIENTO CATORCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
PN_SE_690.0012	m²	Impermeabilización de tableros de puentes con revestimiento impermeable elástico de epoxi-bitumen Impermeabilización de tablero mediante membrana impermeable epoxi-bitumen en base agua, aplicado mediante brocha, rodillo o pistola en capas de 250 g/m2 de dotación hasta espesor de 3 mm y espolvoreo hasta saturación de última capa con arena de cuarzo seco de granulometría 0,1-0,4 mm, incluso limpieza previa del soporte. Totalmente terminado	17.00
DIECISIETE EUROS			
PN_SE_610.0070	m³	Hormigón C35/45 en losa de tablero Hormigón c35/45 en losa de tablero	154.88
CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_vU03H02	kg	Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.	1.51

UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

14.01.04 Acabados y equipamientos

USIC.8b	m	Pretil hormigón pref H4b Pretil de hormigón prefabricado tipo h4b, de contención muy alta, anchura de trabajo w5 o inferior, índice de severidad b, completamente colocado.	516.47
---------	---	--	--------

QUINIENTOS DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PN_SE_617.0700	m	Pretil metálico galvanizado y termolacado clase contención alta, H2, W5 o inferior, índice de severidad B Pretil metálico galvanizado y termolacado con nivel de contención h2, anchura de trabajo w5 o inferior, índice de severidad b o inferior i/ anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.	234.67
----------------	---	--	--------

DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PN_SE_OCK050adcu		Modulo de cerramiento antivandálico Módulo de cerramiento de 1,80 x 2,50 m de protección antivandalismo en pasos superiores	204.92
------------------	--	--	--------

DOSCIENTOS CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

PN_SE_630.0010b	m²	Imposta prefabricada de hormigón para tablero de puente Imposta prefabricada de hormigón para tablero de puente	263.46
-----------------	----	--	--------

DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_vU04S08b	u	Sumidero compuesto por marco y rejilla 300x300x50 mm C-250 EN124, incluso tubo D110 de conexión con tubo de drenaje Colocación de reja con marco articulada antirrobo realizada en fundición dúctil, clase c-250 según une-en 124, dimensiones exteriores 300x300x50 mm, incluso tubo d110 de conexión con tubo de drenaje	79.80
SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			
PN_SE_692.0100b	dm³	Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible, totalmente colocado i/ nivelación del apoyo con mortero especial de alta resistencia y autonivelante.	29.82
VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS			
EISC13eaf	m	Colec colg PVC 250 mm peg 70%acc Colector colgado, realizado con tubo liso de pvc para saneamiento, de diámetro nominal 250 mm y unión pegada, con incremento del precio del tubo del 70% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.	82.88
OCHENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
PN_SE_695.0010	u	Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" en puente isostático Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos i/ la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos	1,819.35
MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
PN_SE_695.0060	u	Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces > 20 m	2,775.98
DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_695.0120	día	Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga	465.47
CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
PN_SE_vU03F09b	m	Base de acera de 3,9 m de ancho y 25 cm de espesor medio, incluso tubos para instalaciones Base de acera de 3,9 m de ancho y 25 cm de espesor medio, incluso tubos para instalaciones	221.97
DOSCIENTOS VEINTIÚN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
PN_SE_694.0030	m	Junta de dilatación para tablero de 80 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar Junta de dilatación para tablero de 80 mm de movimiento máximo, tipo jna o similar, totalmente colocada i/ p.P. De operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.	927.91
NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
PN_SE_vUMOAU	pa	Partida a justificar para control y medidas extraordinarias de ejecución durante los trabajos de montaje próximos a la línea de Partida a justificar para control y ejecución de trabajos de montaje próximos a la línea de ffcc, incluyendo sobrecoste por trabajos en horario de mantenimiento o nocturno, pilotos de vía, señalización especial y cualquier otra medida exigible de acuerdo a la normativa propia del operador ferroviario en la zona de afección ferroviaria	33,980.58
TREINTA Y TRES MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			

Valencia, junio de 2025

Autor del Proyecto

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------



Fco. Javier Cordellat González
I.C.C.P.

CUADRO DE PRECIOS N°2

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

14 Obras provisionales

14.1 Proyecto estructural del Paso superior provisional sobre línea FFCC en prolongación Avda. de Francia, hasta el soterramiento del

14.01.01 Movimiento de tierras y cimentaciones

vU03Paac	m³	Transp escombros s/crg. Transporte de escombros con camión volquete de carga máxima 12 t., A vertedero autorizado situado a cualquier distancia, considerando tiempos de ida, descarga, vuelta y pago de cánones por reciclaje y residuos contra el medio ambiente, de ser necesario, sin incluir carga, según nte.	
		Maquinaria.....	6.83
		Resto de obra y materiales.....	0.62
		TOTAL PARTIDA	7.45

PN_SE_680.1000b	ud	Equipo y medios auxiliares pilotes hasta 1200 mm Transporte, montaje y retirada del equipo y medios auxiliares para ejecución de pilotes de diámetro hasta 1200 mm.	
		Maquinaria.....	7,547.17
		Resto de obra y materiales.....	452.83
		TOTAL PARTIDA	8,000.00

03.01.06	m²	Despeje y desbroce terreno Despeje, desbroce y refino de terrenos hasta 25cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y transporte.	
		Mano de obra	0.37
		Maquinaria.....	0.43
		Resto de obra y materiales.....	0.06
		TOTAL PARTIDA	0.86

vU03Mza	m³	Excv zanja retro sin tte Excavación de zanja mediante retroexcavadora en tierra con un ancho de 60-80 cm, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos a los bordes, con posterior relleno de zanja y eliminación de restos a contenedor, sin transporte a vertedero.	
		Mano de obra	1.17
		Maquinaria.....	10.21
		Resto de obra y materiales.....	0.80
		TOTAL PARTIDA	12.18

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
vU03M17.STR	m³	Relleno zanjas - pozos tierra propia, compactado. Relleno y compactación de zanja y pozos con tierra propia de excavación.	
		Mano de obra	3.51
		Maquinaria	7.38
		Resto de obra y materiales	0.89
		TOTAL PARTIDA	11.78
vU11TT.002	m³	Transp tierras >20km Transporte de tierras de excavación a vertedero o planta de tratamiento autorizado situado a más de 20km de distancia realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga, todo ello según la ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados y la ley 10/2000 de residuos de la comunitat valenciana.	
		Maquinaria	6.18
		Resto de obra y materiales	0.50
		TOTAL PARTIDA	6.68
PN_SE_671.0050b	m	Pilote de diámetro 1000 mm con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad Perforación de pilote de diámetro de 1000 mm (incluido) con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad i/ camisa y su recuperación.	
		Mano de obra	17.63
		Maquinaria	61.99
		Resto de obra y materiales	7.88
		TOTAL PARTIDA	87.50
PN_SE_610.0060	m³	Hormigón C30/37 en cimentaciones y pilotes Hormigón c30/37 en cimentaciones y pilotes	
		Mano de obra	17.94
		Maquinaria	2.48
		Resto de obra y materiales	103.14
		TOTAL PARTIDA	123.56
PN_SE_vU03H04	u	Encamisado de pilote para neutralizar el rozamiento negativo en el espesor del terraplén Encamisado de pilote para neutralizar el rozamiento negativo en el espesor del terraplén, constituido por camisa de chapa de acero metálica s275jr, de 20mm de espesor y tubo de hormigón dint1200mm, incluso anillo de acero, cama de hormigón de 2x2x0,2m y anclajes	
		Mano de obra	571.70
		Resto de obra y materiales	1,148.91
		TOTAL PARTIDA	1,720.61

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
vU16F002	m ²	HL-150/P/20/Ila de 10 cm. espesor. Suministro y vertido de capa de hormigón de limpieza hl-150/p/20, para formación de solera de asiento, con una dosificación de cemento de 150kg/m ³ , de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20mm y 10 cm de espesor, en la base de la cimentación, vertido directamente desde camión, transportado y puesto en obra, según código estructural y db se-c del cte	
		Mano de obra	3.53
		Resto de obra y materiales	13.24
		TOTAL PARTIDA	16.77
PN_SE_vU03H02	kg	Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.	
		Mano de obra	0.23
		Resto de obra y materiales	1.28
		TOTAL PARTIDA	1.51
PN_SE_630.0010	m ²	Muro de escamas prefabricadas de hormigón de menos de 6 m de altura Muro de escamas prefabricadas de hormigón y armaduras de acero galvanizado o sintéticas h<=6 m i/ hormigón de reglaje, juntas, flejes, p.P. De relleno de suelo reforzado y cimentación.	
		Mano de obra	30.71
		Maquinaria	24.91
		Resto de obra y materiales	122.64
		TOTAL PARTIDA	178.26
vU03F13	m ³	Terraplén en coronación Terraplén en coronación de explanada con suelos seleccionados procedentes de préstamos, incluso extendido en tongadas de espesor máximo 25 cm, regado y compactado al 100% del pn medio sobre perfil.	
		Mano de obra	0.06
		Maquinaria	1.66
		Resto de obra y materiales	8.71
		TOTAL PARTIDA	10.43
PN_SE_vU10TAh	m	Tubería acero para inspección de pilotes 56mm Tubería de acero soldada por resistencia eléctrica, galvanizada según normas din, de 2 1/2" de diámetro. Instalada.	
		Mano de obra	2.37
		Resto de obra y materiales	24.36
		TOTAL PARTIDA	26.73

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_308.0060	u	Ensayo por "Cross-hole" ultrasónico (4 tubos, 6 diagrfías por pilote) hasta 35 m de profundidad Ensayo de integridad estructural por "cross-hole" ultrasónico de pilote instrumentado con cuatro (4) tubos (6 diagrfías por pilote) hasta 35 m de profundidad.	
		Resto de obra y materiales	75.00
		TOTAL PARTIDA	75.00
vU03MRd	m³	Relleno zanjas grava Relleno en zanjas con grava.	
		Mano de obra	7.78
		Maquinaria	25.83
		Resto de obra y materiales	21.35
		TOTAL PARTIDA	54.96
PN_SE_vU03M001	m³	Formación y carga de acopio intermedio Formación y carga de acopio intermedio, incluso extendido y retirada posterior a acopio intermedio o lugar de empleo.	
		Maquinaria	3.02
		Resto de obra y materiales	0.24
		TOTAL PARTIDA	3.26
PN_SE_vU03M002	m	Columna de grava de 0,80 m de diámetro y de profundidad media 11 Columna de grava de 0,80 m de diámetro y profundidad media de 11 m, en tratamiento de mejora del terreno mediante la introducción de un vibrador, con la ayuda de una lanza de agua o aire comprimido, unido a una columna metálica de soportes, aportación de grava, arrastre y compactación de la misma mediante el propio vibrador, equipos auxiliares para preperforación en niveles más cementados, montaje y desmontaje de la maquinaria. Incluso seguimiento de las mismas mediante los sistemas indicados en el pliego de prescripciones técnicas particulares.	
		Mano de obra	9.99
		Maquinaria	22.34
		Resto de obra y materiales	19.79
		TOTAL PARTIDA	52.12
PN_SE_vU03M003	m³	Capa de grava en encepado para columnas de grava Capa de grava en encepado para columnas de grava de 0,5 m de espesor	
		Mano de obra	13.63
		Maquinaria	5.46
		Resto de obra y materiales	35.89

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA			54.98
PN_SE_vU03M004	u	Control de asientos	
		Control de auscultación de asientos de precargas con medición de placas de asiento.	
		Mano de obra	35.00
		Resto de obra y materiales	151.53
		TOTAL PARTIDA	186.53
PN_SE_vU03M005	m²	Capa de geotextil de fibras de poliéster de 500 gr/m2	
		Capa separadora formada por fieltro geotextil de fibras de poliéster no tejidas, de 500 gr/m2 de masa, colocado como barrera antipunzonante, drenante o filtrante, completamente terminada, incluso limpieza y preparación, mermas y solapos, medida en proyección horizontal.	
		Mano de obra	0.93
		Resto de obra y materiales	1.83
		TOTAL PARTIDA	2.76
DDDE.3ba	m³	Demol muro HA man c/martillo	
		Demolición de muros y pantallas de hormigón armado mediante martillo neumático y equipo de oxicorte, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y sin incluir la carga y el transporte a vertedero.	
		Mano de obra	135.88
		Maquinaria	88.32
		Resto de obra y materiales	15.83
		TOTAL PARTIDA	240.03
14.01.02 Alzados			
PN_SE_vU04TVc	m	Tubo PVC ranurado de diámetro Ø160mm, envuelto en grava	
		Suministro y colocación de tubería de pvc ranurada de diámetro Ø160mm	
		Mano de obra	3.15
		Maquinaria	1.52
		Resto de obra y materiales	19.55
		TOTAL PARTIDA	24.22
PN_SE_vU02M21	m²	Pintura bituminosa como protección de paramentos de hormigón estructural en contacto con el terreno	
		Pintura bituminosa como protección de paramentos de hormigón estructural en contacto con el terreno	
		Mano de obra	2.35
		Resto de obra y materiales	0.93
		TOTAL PARTIDA	3.28

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
vU03MGac	m ²	Geotextil no tejido 200 gr/m2 Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de propileno unidos por agujereado y posterior calandrado, con un gramaje de 200 g/m ² . Medi- da la superficie ejecutada.	
		Mano de obra	0.42
		Resto de obra y materiales	0.70
		TOTAL PARTIDA	1.12
ENIU.8caba	m ²	Impz drn muro lamn HPDE e=0.65mm Impermeabilización por drenaje de muros con lámina de polietileno ex- truido de alta densidad y geotextil de poliéster hpde, de 0.65Mm de espesor, con nódulos de 8mm de altura, atornillada al soporte cada 25cm, unidas las láminas por abotonamiento de los bordes, incluso limpieza previa del soporte, mermas y solapos.	
		Mano de obra	2.35
		Resto de obra y materiales	9.43
		TOTAL PARTIDA	11.78
PN_SE_610.0070_2 m ³		Hormigón C30/37 en alzados de pilas, cargaderos, estribos y muros Hormigón c30/37 en alzados de pilas, cargaderos, estribos y muros	
		Mano de obra	19.66
		Maquinaria	3.47
		Resto de obra y materiales	103.41
		TOTAL PARTIDA	126.54
vU03HFba	m ²	Encofrado metálico panel Encofrado metálico en alzados, losas, bóvedas, etc, colocado a cual- quier altura, incluso medios de arriostramiento, desencofrado y limpie- za.	
		Mano de obra	42.83
		Resto de obra y materiales	3.48
		TOTAL PARTIDA	46.31
PN_SE_vU03H02	kg	Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despun- tes.	
		Mano de obra	0.23
		Resto de obra y materiales	1.28
		TOTAL PARTIDA	1.51

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14.01.03		Tablero	
PN_SE_614.0070	m	Viga prefabricada pretensada tipo artesa de H=195 cm Viga prefabricada pretensada tipo artesa de h=195 cm i/ transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.	
		Mano de obra	20.24
		Maquinaria	81.85
		Resto de obra y materiales	1,622.84
		TOTAL PARTIDA	1,724.93
PN_SE_630.3010	m²	Prelosa prefabricada de hormigón, con celosía, de hasta 8 cm de espesor Prelosa prefabricada de hormigón con celosía de hasta 8 cm de espesor, completamente ejecutada i/ suministro, transporte y colocación.	
		Mano de obra	11.36
		Maquinaria	19.83
		Resto de obra y materiales	83.49
		TOTAL PARTIDA	114.68
PN_SE_690.0012	m²	Impermeabilización de tableros de puentes con revestimiento impermeable elástico de epoxi-bitumen Impermeabilización de tablero mediante membrana impermeable epoxi-bitumen en base agua, aplicado mediante brocha, rodillo o pistola en capas de 250 g/m2 de dotación hasta espesor de 3 mm y espolvoreo hasta saturación de última capa con arena de cuarzo seco de granulometría 0,1-0,4 mm, incluso limpieza previa del soporte. Totalmente terminado	
		Mano de obra	5.88
		Maquinaria	1.48
		Resto de obra y materiales	9.64
		TOTAL PARTIDA	17.00
PN_SE_610.0070	m³	Hormigón C35/45 en losa de tablero Hormigón c35/45 en losa de tablero	
		Mano de obra	19.66
		Maquinaria	3.47
		Resto de obra y materiales	131.75
		TOTAL PARTIDA	154.88

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_vU03H02	kg	Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.	
		Mano de obra	0.23
		Resto de obra y materiales	1.28
		TOTAL PARTIDA	1.51
14.01.04		Acabados y equipamientos	
USIC.8b	m	Pretil hormigón pref H4b Pretil de hormigón prefabricado tipo h4b, de contención muy alta, anchura de trabajo w5 o inferior, índice de severidad b, completamente colocado.	
		Mano de obra	28.04
		Maquinaria	39.66
		Resto de obra y materiales	448.77
		TOTAL PARTIDA	516.47
PN_SE_617.0700	m	Pretil metálico galvanizado y termolacado clase contención alta, H2, W5 o inferior, índice de severidad B Pretil metálico galvanizado y termolacado con nivel de contención h2, anchura de trabajo w5 o inferior, índice de severidad b o inferior i/ anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.	
		Mano de obra	22.51
		Maquinaria	4.14
		Resto de obra y materiales	208.02
		TOTAL PARTIDA	234.67
PN_SE_OCK050adcu		Modulo de cerramiento antivandálico Módulo de cerramiento de 1,80 x 2,50 m de protección antivandalismo en pasos superiores	
		Mano de obra	25.56
		Maquinaria	14.87
		Resto de obra y materiales	164.49
		TOTAL PARTIDA	204.92
PN_SE_630.0010b	m²	Imposta prefabricada de hormigón para tablero de puente Imposta prefabricada de hormigón para tablero de puente	
		Mano de obra	23.16
		Maquinaria	49.57
		Resto de obra y materiales	190.73

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA			263.46
PN_SE_vU04S08b	u	Sumidero compuesto por marco y rejilla 300x300x50 mm C-250 EN124, incluso tubo D110 de conexión con tubo de drenaje	
Colocación de reja con marco articulada antirrobo realizada en fundición dúctil, clase c-250 según une-en 124, dimensiones exteriores 300x300x50 mm, incluso tubo d110 de conexión con tubo de drenaje			
Mano de obra			15.97
Resto de obra y materiales			63.83
TOTAL PARTIDA			79.80
PN_SE_692.0100b	dm³	Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible	
Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible, totalmente colocado i/ nivelación del apoyo con mortero especial de alta resistencia y autonivelante.			
Mano de obra			7.96
Maquinaria			2.77
Resto de obra y materiales			19.09
TOTAL PARTIDA			29.82
EISC13eaf	m	Colec colg PVC 250 mm peg 70%acc	
Colector colgado, realizado con tubo liso de pvc para saneamiento, de diámetro nominal 250 mm y unión pegada, con incremento del precio del tubo del 70% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.			
Mano de obra			21.93
Resto de obra y materiales			60.95
TOTAL PARTIDA			82.88
PN_SE_695.0010	u	Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" en puente isostático	
Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos i/ la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos			
Resto de obra y materiales			1,819.35
TOTAL PARTIDA			1,819.35

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_695.0060	u	Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces > 20 m	
		Resto de obra y materiales	2,775.98
		TOTAL PARTIDA	2,775.98
PN_SE_695.0120	día	Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga	
		Resto de obra y materiales	465.47
		TOTAL PARTIDA	465.47
PN_SE_vU03F09b	m	Base de acera de 3,9 m de ancho y 25 cm de espesor medio, incluso tubos para instalaciones Base de acera de 3,9 m de ancho y 25 cm de espesor medio, incluso tubos para instalaciones	
		Mano de obra	31.06
		Maquinaria	0.68
		Resto de obra y materiales	190.23
		TOTAL PARTIDA	221.97
PN_SE_694.0030	m	Junta de dilatación para tablero de 80 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar Junta de dilatación para tablero de 80 mm de movimiento máximo, tipo jna o similar, totalmente colocada i/ p.P. De operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.	
		Mano de obra	163.68
		Maquinaria	54.82
		Resto de obra y materiales	709.41
		TOTAL PARTIDA	927.91

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN_SE_vUMOAU	pa	Partida a justificar para control y medidas extraordinarias de ejecución durante los trabajos de montaje próximos a la línea de Partida a justificar para control y ejecución de trabajos de montaje próximos a la línea de ffcc, incluyendo sobrecoste por trabajos en horario de mantenimiento o nocturno, pilotos de vía, señalización especial y cualquier otra medida exigible de acuerdo a la normativa propia del operador ferroviario en la zona de afección ferroviaria	
TOTAL PARTIDA			33,980.58

Valencia, junio de 2025

Autor del Proyecto

Fco. Javier Cordellat González
I.C.C.P.

PRESUPUESTO PARCIAL

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14	Obras provisionales								
14.1	Proyecto estructural del Paso superior provisional sobre línea FFCC en prolongación Avda. de Francia, hasta el soterramiento del								
14.01.01	Movimiento de tierras y cimentaciones								
vU03Paac	m³ Transp escombros s/crg. Transporte de escombros con camión volquete de carga máxima 12 t., A vertedero autorizado situado a cualquier distancia, considerando tiempos de ida, descarga, vuelta y pago de cánones por reciclaje y residuos contra el medio ambiente, de ser necesario, sin incluir carga, según nte.								
Spc0010	Cargadero 1	9	1.000	0.500	1.571	7.070			
Spc0010	Cargadero 2	9	1.000	0.500	1.571	7.070	14.140		
							14.140	7.45	105.34
PN_SE_680.1000b	ud Equipo y medios auxiliares pilotes hasta 1200 mm Transporte, montaje y retirada del equipo y medios auxiliares para ejecución de pilotes de diámetro hasta 1200 mm.								
							1.000	8,000.00	8,000.00
03.01.06	m² Despeje y desbroce terreno Despeje, desbroce y refino de terrenos hasta 25cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y transporte.								
Spc0010	Terraplenes	2	84.80	22.00		3,731.20	3,731.20		
							3,731.200	0.86	3,208.83
vU03MZa	m³ Excv zanja retro sin tte Excavación de zanja mediante retroexcavadora en tierra con un ancho de 60-80 cm, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos a los bordes, con posterior relleno de zanja y eliminación de restos a contenedor, sin transporte a vertedero.								
Spc0010	Alzados laterales	4	84.800	1.000	1.000	339.200			
Spc0010	Alzado frontal	2	22.000	1.000	1.000	44.000	383.200		
							383.200	12.18	4,667.38
vU03M17.STR	m³ Relleno zanjas - pozos tierra propia, compactado. Relleno y compactación de zanja y pozos con tierra propia de excavación.								
Spc0010	Alzados laterales	4	84.800	1.000	1.000	339.200			
Spc0010	Alzado frontal	2	22.000	1.000	1.000	44.000			
Spc0010	Base escamas	-4	84.800	0.350	0.200	-23.744			

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Spc0010		-2	22.000	0.350	0.200	-3.080	356.376		
							356.376	11.78	4,198.11
vU11TT.002	m³ Transp tierras >20km Transporte de tierras de excavación a vertedero o planta de tratamiento autorizado situado a más de 20km de distancia realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga, todo ello según la ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados y la ley 10/2000 de residuos de la comunitat valenciana.								
Spc0010	Base escamas	4	84.800	0.350	0.240	28.493			
Spc0010		2	22.000	0.350	0.240	3.696	32.189		
							32.189	6.68	215.02
PN_SE_671.0050b	m Pilote de diámetro 1000 mm con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de Perforación de pilote de diámetro de 1000 mm (incluido) con entubación recuperable (hasta 6 m) hasta 30 m de profundidad i/ camisa y su recuperación.								
Spc0010	Cargadero1	9	22.500			202.500			
Spc0010	Cargadero2	9	28.000			252.000	454.500		
							454.500	87.50	39,768.75
PN_SE_610.0060	m³ Hormigón C30/37 en cimentaciones y pilotes Hormigón c30/37 en cimentaciones y pilotes								
Spc0010	Cargadero1. Pilotes	9	22.600	0.500	1.571	159.771			
Spc0010	Cargadero2. Pilotes	9	28.100	0.500	1.571	198.653			
Spc0010	Losas de transición	2	22.000	5.000	0.300	66.000			
Spc0010	Cimentación pretil en terraplenes	4	84.800	0.700	0.800	189.952			
Spc0010	Solera bajo escamas	2	22.000	0.350	0.200	3.080			
Spc0010		4	84.800	0.350	0.200	23.744	641.200		
							641.200	123.56	79,226.67
PN_SE_vU03H04	u Encamisado de pilote para neutralizar el rozamiento negativo en el espesor del Encamisado de pilote para neutralizar el rozamiento negativo en el espesor del terraplén, constituido por camisa de chapa de acero metálica s275jr, de 20mm de espesor y tubo de hormigón dint1200mm, incluso anillo de acero, cama de hormigón de 2x2x0,2m y anclajes								
							18.000	1,720.61	30,970.98
vU16F002	m² HL-150/P/20/lla de 10 cm. espesor. Suministro y vertido de capa de hormigón de limpieza hl-150/p/20, para formación de solera de asiento, con una dosificación de cemento de 150kg/m3, de consistencia plástica, tamaño maximo del árido 20mm y 10 cm de espesor, en la base de la cimentación, vertido directamente								

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	desde camión, transportado y puesto en obra, según código estructural y db se-c del cte								
Spc0010	Base cargaderos	2	22.000	2.600	0.100	11.440			
Spc0010	Base escamas	4	84.800	0.500	0.200	33.920			
Spc0010		2	22.000	0.500	0.200	4.400			
Spc0010	Base cimentación pretil	4	84.800	0.800	0.100	27.136	76.896		
							76.896	16.77	1,289.55
PN_SE_vU03H02	kg Acero corrugado B 500 C								
	Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.								
Spc0010	Armadura Longitudinal (12) y (13)	360	12.000	3.853		16,644.960			
Spc0010		180	2.300	3.853		1,595.142			
Spc0010		20	1.500	3.853		115.590			
Spc0010	Cercos transversales (14), (15) y (16)	356	3.027	0.888		956.919			
Spc0010		204	3.027	0.888		548.347			
Spc0010		64	3.027	0.888		172.030			
Spc0010	Ganchos de montaje (17)	32	0.500	1.578		25.248			
Spc0010	Cercos de montaje (18)	32	2.713	3.853		334.502			
Spc0010									
Spc0010	Armadura Longitudinal (12) y (13)	360	12.000	3.853		16,644.960			
Spc0010		180	7.800	3.853		5,409.612			
Spc0010		20	1.500	3.853		115.590			
Spc0010	Cercos transversales (14), (15) y (16)	464	3.027	0.888		1,247.221			
Spc0010		204	3.027	0.888		548.347			
Spc0010		64	3.027	0.888		172.030			
Spc0010	Ganchos de montaje (17)	40	0.500	1.578		31.560			
Spc0010	Cercos de montaje (18)	40	2.713	3.853		418.128			
Spc0010									
Spc0010	Cara superior. Longitudinal (1)	294	5.300	1.578		2,458.840			
Spc0010	Cara superior. Transversal (2)	102	11.150	0.888		1,009.922			
Spc0010	Cara inferior. Longitudinal (3)	222	5.300	2.466		2,901.496			
Spc0010	Cara inferior. Transversal (4)	102	11.150	0.888		1,009.922			

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Spc0010	"Z" andaje	222	1.000	0.888		197.136			
Spc0010	Cimentación pretil en terraplén.	192	12.000	1.578		3,635.712			
Spc0010	Longitudinal superior e inferior	256	12.000	2.466		7,575.552			
Spc0010	cercos	3,392	2.600	0.888		7,831.450			
Spc0010									
Spc0010							71,600.216		
							71,600.216	1.51	108,116.33
PN_SE_630.0010	m² Muro de escamas prefabricadas de hormigón de menos de 6 m de altura Muro de escamas prefabricadas de hormigón y armaduras de acero galvanizado o sintéticas h<=6 m i/ hormigón de reglaje, juntas, flejes, p.P. De relleno de suelo reforzado y cimentación.								
Spc0010	Alzados laterales	4	84.800		4.000	1,356.800			
Spc0010	Alzado frontal	2	22.000		6.000	264.000	1,620.800		
							1,620.800	178.26	288,923.81
vU03F13	m³ Terraplén en coronación Terraplén en coronación de explanada con suelos seleccionados procedentes de prestamos, incluso extendido en tongadas de espesor máximo 25 cm, regado y compactado al 100% del pn medio sobre perfil.								
Spc0010	Terraplén suelo reforzado	2	84.800	22.000	4.000	14,924.800	14,924.800		
							14,924.800	10.43	155,665.66
PN_SE_vU10TAh	m Tubería acero para inspección de pilotes 56mm Tubería de acero soldada por resistencia eléctrica, galvanizada según normas din, de 2 1/2" de diámetro. Instalada.								
Spc0010	Cargadero1	36	22.500			810.000			
Spc0010	Cargadero2	36	28.000			1,008.000	1,818.000		
							1,818.000	26.73	48,595.14
PN_SE_308.0060	u Ensayo por "Cross-hole" ultrasónico (4 tubos, 6 diagrfías por pilote) hasta 35 m de Ensayo de integridad estructural por "cross-hole" ultrasónico de pilote instrumentado con cuatro (4) tubos (6 diagrfías por pilote) hasta 35 m de profundidad.								
Spc0010	Cargadero1	9				9.000			
Spc0010	Cargadero2	9				9.000	18.000		
							18.000	75.00	1,350.00

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
vU03MRd	m³ Relleno zanjas grava Relleno en zanjas con grava.								
Spc0010	Relleno gravas bajo cargaderos	2	22.000	3.000	0.500	66.000			
Spc0010		-18	0.650	0.650	1.570	-11.940	54.060		
							54.060	54.96	2,971.14
PN_SE_vU03M001	m³ Formación y carga de acopio intermedio Formación y carga de acopio intermedio, incluso extendido y retirada posterior a acopio intermedio o lugar de empleo.								
Spc0010	Precarga de tierras en Puente Avda.	1	2,024.000		1.500	3,036.000			
Spc0010		1	2,552.000		1.500	3,828.000	6,864.000		
							6,864.000	3.26	22,376.64
PN_SE_vU03M002	m Columna de grava de 0,80 m de diámetro y de profundidad media 11 Columna de grava de 0,80 m de diámetro y profundidad media de 11 m, en tratamiento de mejora del terreno mediante la introducción de un vibrador, con la ayuda de una lanza de agua o aire comprimido, unido a una columna metálica de soportes, aportación de grava, arrastre y compactación de la misma mediante el propio vibrador, equipos auxiliares para preperforación en niveles más cementados, montaje y desmontaje de la maquinaria. Incluso seguimiento de las mismas mediante los sistemas indicados en el pliego de prescripciones técnicas particulares.								
Spc0010	Estribo Oeste Puente Provisional	345	11.000			3,795.000			
Spc0010	Estribo Este Puente Provisional Av.	376	11.000			4,136.000	7,931.000		
							7,931.000	52.12	413,363.72
PN_SE_vU03M003	m³ Capa de grava en encepado para columnas de grava Capa de grava en encepado para columnas de grava de 0,5 m de espesor								
Spc0010	Encepado columnas de grava Puente	1	2,790.000	0.500		1,395.000	1,395.000		
							1,395.000	54.98	76,697.10
PN_SE_vU03M004	u Control de asientos Control de auscultación de asientos de precargas con medición de placas de asiento.								
Spc0010	Control Precarga Puente Provisional	18				18.000	18.000		
							18.000	186.53	3,357.54
PN_SE_vU03M005	m² Capa de geotextil de fibras de poliéster de 500 gr/m2 Capa separadora formada por fieltro geotextil de fibras de poliéster no tejidas, de 500 gr/m2 de masa, colocado como barrera antipunzonante, drenante o filtrante, completamente terminada, incluso limpieza y preparación, mermas y solapos, medida en proyección horizontal.								
Spc0010	Geotextil para encepado de gravas	5,733				5,733.000	5,733.000		

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							5,733.000	2.76	15,823.08
DDDE.3ba	m³ Demol muro HA man c/martillo								
	Demolición de muros y pantallas de hormigón armado mediante martillo neumático y equipo de oxicorte, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y sin incluir la carga y el transporte a vertedero.								
Spc0010	Cargadero 1	9	1.000	0.500	1.571	7.070			
Spc0010	Cargadero 2	9	1.000	0.500	1.571	7.070	14.140		
							14.140	240.03	3,394.02
TOTAL 14.01.01									1,312,284.81
14.01.02	Alzados								
PN_SE_vU04TVc	m Tubo PVC ranurado de diámetro Ø160mm, envuelto en grava								
	Suministro y colocación de tubería de pvc ranurada de diámetro ø160mm								
Spc0010		2	22.000			44.000	44.000		
							44.000	24.22	1,065.68
PN_SE_vU02M21	m² Pintura bituminosa como protección de paramentos de hormigón estructural en								
	Pintura bituminosa como protección de paramentos de hormigón estructural en contacto con el terreno								
Spc0010	Trasdós de los cargaderos	2	22.000		3.175	139.700	139.700		
							139.700	3.28	458.22
vU03MGac	m² Geotextil no tejido 200 gr/m2								
	Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de propileno unidos por agujereado y posterior calandrado, con un gramaje de 200 g/m². Mediada la superficie ejecutada.								
Spc0010	Trasdós de los cargaderos	2	22.000		3.175	139.700	139.700		
							139.700	1.12	156.46
ENIU.8caba	m² Impz drn muro lamn HPDE e=0.65mm								
	Impermeabilización por drenaje de muros con lámina de polietileno extruido de alta densidad y geotextil de poliéster hpde, de 0.65Mm de espesor, con nódulos de 8mm de altura, atornillada al soporte cada 25cm, unidas las láminas por abotonamiento de los bordes, incluso limpieza previa del soporte, mermas y solapos.								
Spc0010	Trasdós de los cargaderos	2	22.000		3.175	139.700	139.700		
							139.700	11.78	1,645.67
PN_SE_610.0070_2	m³ Hormigón C30/37 en alzados de pilas, cargaderos, estribos y muros								
	Hormigón c30/37 en alzados de pilas, cargaderos, estribos y muros								
Spc0010	Cargadero1. Cuerpo principal	1	22.000	2.400	1.275	67.320			

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Spc0010	Espaldín	1	22.000	0.600	1.900	25.080			
Spc0010		1	22.000	0.300	0.550	3.630			
Spc0010	Muretes laterales	2	1.800	0.500	1.650	2.970			
Spc0010	Cargadero2. Cuerpo principal	1	22.000	2.400	1.275	67.320			
Spc0010	Espaldín	1	22.000	0.600	1.900	25.080			
Spc0010		1	22.000	0.300	0.550	3.630			
Spc0010	Muretes laterales	2	1.800	0.500	1.650	2.970	198.000		
							198.000	126.54	25,054.92
vU03HFba	m² Encofrado metálico panel Encofrado metálico en alzados, losas, bóvedas, etc, colocado a cualquier altura, incluso medios de arriostramiento, desencofrado y limpieza.								
Spc0010	Cargadero1. Cuerpo principal	2	22.000		1.275	56.100			
Spc0010		2		2.400	1.275	6.120			
Spc0010	Espaldín	2	22.000		1.900	83.600			
Spc0010		2		0.600	1.900	2.280			
Spc0010		2	22.000		0.550	24.200			
Spc0010		2		0.300	0.550	0.330			
Spc0010	Muretes laterales	4	1.800		1.650	11.880			
Spc0010		2		0.500	1.650	1.650			
Spc0010	Cargadero2. Cuerpo principal	2	22.000		1.275	56.100			
Spc0010		2		2.400	1.275	6.120			
Spc0010	Espaldín	2	22.000		1.900	83.600			
Spc0010		2		0.600	1.900	2.280			
Spc0010		2	22.000		0.550	24.200			
Spc0010		2		0.300	0.550	0.330			
Spc0010	Muretes laterales	4	1.800		1.650	11.880			
Spc0010		2		0.500	1.650	1.650	372.320		
							372.320	46.31	17,242.14
PN_SE_vU03H02	kg Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.								
Spc0010	Longitudinal superior (1)	48	8.458	2.466		1,001.157			
Spc0010	Longitudinal inferior (2)	60	8.317	2.466		1,230.583			

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Spc0010	Piel (3)	36	12.000	2.466		1,065.312			
Spc0010	Espaldín (4)	49	12.000	0.888		522.144			
Spc0010	Muros laterales (5)	37	2.800	0.888		91.997			
Spc0010	Bajo apoys (6)	80	2.700	1.578		340.848			
Spc0010	Transversales (7)	200	7.450	1.578		2,351.220			
Spc0010	Transversales (8)	121	5.250	0.888		564.102			
Spc0010	Transversal Muros laterales (9)	17	2.590	0.888		39.099			
Spc0010	Vertical Espaldín intradós (10)	221	3.600	1.578		1,255.457			
Spc0010	Vertical Espaldín trasdós (11)	221	3.950	1.578		1,377.515			
Spc0010									
Spc0010	Longitudinal superior (1)	48	8.458	2.466		1,001.157			
Spc0010	Longitudinal inferior (2)	60	8.317	2.466		1,230.583			
Spc0010	Piel (3)	36	12.000	2.466		1,065.312			
Spc0010	Espaldín (4)	49	12.000	0.888		522.144			
Spc0010	Muros laterales (5)	37	2.800	0.888		91.997			
Spc0010	Bajo apoys (6)	80	2.700	1.578		340.848			
Spc0010	Transversales (7)	200	7.450	1.578		2,351.220			
Spc0010	Transversales (8)	121	5.250	0.888		564.102			
Spc0010	Transversal Muros laterales (9)	17	2.590	0.888		39.099			
Spc0010	Vertical Espaldín intradós (10)	221	3.600	1.578		1,255.457			
Spc0010	Vertical Espaldín trasdós (11)	221	3.950	1.578		1,377.515			
Spc0010									
Spc0010							19,678.868		
							19,678.868	1.51	29,715.09
TOTAL 14.01.02									75,338.18

14.01.03 Tablero

PN_SE_614.0070 m Viga prefabricada pretensada tipo artesa de H=195 cm

Viga prefabricada pretensada tipo artesa de h=195 cm i/ transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Spc0010	5	41.000	205.000	205.000
---------	---	--------	---------	---------

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							205.000	1,724.93	353,610.65
PN_SE_630.3010	m² Prelosa prefabricada de hormigón, con celosía, de hasta 8 cm de espesor Prelosa prefabricada de hormigón con celosía de hasta 8 cm de espesor, completamente ejecutada i/ suministro, transporte y colocación.								
Spc0010	Prelosa tipo 1	68	1.200	3.000		244.800			
Spc0010		68	1.200	0.070		5.712			
Spc0010		68	1.200		0.380	31.008			
Spc0010	Prelosa tipo 2	102	1.200	3.000		367.200			
Spc0010	Placas	136	1.200	0.950		155.040	803.760		
							803.760	114.68	92,175.20
PN_SE_690.0012	m² Impermeabilización de tableros de puentes con revestimiento impermeable elástico Impermeabilización de tablero mediante membrana impermeable epoxi-bitumen en base agua, aplicado mediante brocha, rodillo o pistola en capas de 250 g/m2 de dotación hasta espesor de 3 mm y espolvoreo hasta saturación de última capa con arena de cuarzo seco de granulometría 0,1-0,4 mm, incluso limpieza previa del soporte. Totalmente terminado								
Spc0010		1	41.000	20.600		844.600	844.600		
							844.600	17.00	14,358.20
PN_SE_610.0070	m³ Hormigón C35/45 en losa de tablero Hormigón c35/45 en losa de tablero								
Spc0010		1	41.000	22.000	0.250	225.500			
Spc0010	Recrecidos	2	41.000	0.700	0.200	11.480			
Spc0010	Prelosa tipo 1	-68	1.200	3.000	0.070	-17.136			
Spc0010		-68	1.200	0.070	0.180	-1.028			
Spc0010	Prelosa tipo 2	-102	1.200	3.000	0.070	-25.704			
Spc0010	Placas	-136	1.200	0.950	0.060	-9.302	183.810		
							183.810	154.88	28,468.49
PN_SE_vU03H02	kg Acero corrugado B 500 C Suministro y colocación en obra de acero corrugado b 500 c en jaulas para estructuras de hormigón, incluso empalmes, solapes y despuntes.								
Spc0010	Longitudinal Superior (1)	293	5.100	1.578		2,358.005			
Spc0010		439	12.000	1.578		8,312.904			

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Spc0010	Longitudinal inferior (2)	439	12.000	1.578		8,312.904			
Spc0010		293	10.400	1.578		4,808.482			
Spc0010	Zunchos. Longitudinal (3)	80	12.000	3.853		3,698.880			
Spc0010	Zunchos. Cercos (4)	439	2.300	0.888		896.614			
Spc0010	Transversal Superior (5)	521	6.200	2.466		7,965.673			
Spc0010		261	12.000	2.466		7,723.512			
Spc0010	Transversal Inferior (6)	521	11.700	1.578		9,619.015	53,695.989		
							53,695.989	1.51	81,080.94
TOTAL 14.01.03									569,693.48
14.01.04	Acabados y equipamientos								
USIC.8b	m Pretil hormigón pref H4b								
	Pretil de hormigón prefabricado tipo h4b, de contención muy alta, anchura de trabajo w5 o inferior, índice de severidad b, completamente colocado.								
Spc0010		2	41.000			82.000			
Spc0010	Cimentación pretil en terraplenes	2	84.800			169.600	251.600		
							251.600	516.47	129,943.85
PN_SE_617.0700	m Pretil metálico galvanizado y termolacado clase contención alta, H2, W5 o inferior,								
	Pretil metálico galvanizado y termolacado con nivel de contención h2, anchura de trabajo w5 o inferior, índice de severidad b o inferior i/ anclajes y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.								
Spc0010		2	41.000			82.000			
Spc0010	Cimentación pretil en terraplenes	2	84.800			169.600	251.600		
							251.600	234.67	59,042.97
PN_SE_OCK050adc u	Modulo de cerramiento antivandálico								
	Módulo de cerramiento de 1,80 x 2,50 m de protección antivandalismo en pasos superiores								
Spc0010	Módulos de 2,5m	16				16.000	16.000		
							16.000	204.92	3,278.72
PN_SE_630.0010b	m² Imposta prefabricada de hormigón para tablero de puente								
	Imposta prefabricada de hormigón para tablero de puente								
Spc0010		2	41.000			82.000	82.000		

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PN_SE_vU04S08b	u Sumidero compuesto por marco y rejilla 300x300x50 mm C-250 EN124, incluso tubo Colocación de reja con marco articulada antirrobo realizada en fundición dúctil, clase c-250 según une-en 124, dimensiones exteriores 300x300x50 mm, incluso tubo d110 de conexión con tubo de drenaje						82.000	263.46	21,603.72
PN_SE_692.0100b	dm³ Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible Aparato de apoyo de neopreno zunchado (standard, anclado o gofrado) sustituible, totalmente colocado i/ nivelación del apoyo con mortero especial de alta resistencia y autonivelante.						8.000	79.80	638.40
Spc0010	Aparatos de apoyo en estribos.	10	4.000	5.000	1.560	312.000	312.000		
EISC13eaf	m Colec colg PVC 250 mm peg 70%acc Colector colgado, realizado con tubo liso de pvc para saneamiento, de diámetro nominal 250 mm y unión pegada, con incremento del precio del tubo del 70% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.						312.000	29.82	9,303.84
Spc0010		2	41.000			82.000	82.000		
PN_SE_695.0010	u Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" en puente isostático Redacción de "proyecto e informe de prueba de carga" describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos i/ la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos						82.000	82.88	6,796.16
PN_SE_695.0060	u Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano > 20 m o en el 1er vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces > 20 m						1.000	1,819.35	1,819.35
PN_SE_695.0120	día Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga						1.000	2,775.98	2,775.98
							8.000	465.47	3,723.76

PRESUPUESTOS PARCIALES

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PN_SE_vU03F09b	m Base de acera de 3,9 m de ancho y 25 cm de espesor medio, incluso tubos para Base de acera de 3,9 m de ancho y 25 cm de espesor medio, incluso tubos para instalaciones								
Spc0010	Sobre el tablero	1	41.000			41.000			
Spc0010	En terraplenes de acceso	2	84.800			169.600	210.600		
							210.600	221.97	46,746.88
PN_SE_694.0030	m Junta de dilatación para tablero de 80 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar Junta de dilatación para tablero de 80 mm de movimiento máximo, tipo jna o similar, totalmente colocada i/ p.P. De operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclajes químicos y selladores.								
Spc0010		2	22.000			44.000	44.000		
							44.000	927.91	40,828.04
PN_SE_vUMOAU	pa Partida a justificar para control y medidas extraordinarias de ejecución durante los Partida a justificar para control y ejecución de trabajos de montaje próximos a la línea de ffcc, incluyendo sobrecoste por trabajos en horario de mantenimiento o nocturno, pilotos de vía, señalización especial y cualquier otra medida exigible de acuerdo a la normativa propia del operador ferroviario en la zona de afección ferroviaria								
							1.000	33,980.58	33,980.58
TOTAL 14.01.04									360,482.25
TOTAL 14.1									2,317,798.72
TOTAL 14.....									2,317,798.72
TOTAL									2,317,798.72

Valencia, junio de 2025

Autor del Proyecto

Fco. Javier Cordellat González

I.C.C.P.

RESUMEN PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
14	Obras provisionales	2,317,798.72	100.00
14.1	<i>Proyecto estructural del Paso superior provisional sobre línea FFCC en prolongación Avda. de Francia, hasta el soterramiento del.....</i>	2,317,798.72	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		2,317,798.72	

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS DIECISIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Valencia, junio de 2025

Autor del Proyecto

Fco. Javier Cordellat González
I.C.C.P.

PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR GRAO (VALÈNCIA)

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
14	Obras provisionales	2,317,798.72	100.00
14.1	Proyecto estructural del Paso superior provisional sobre línea FFCC en prolongación Avda. de Francia, hasta el soterramiento del.....	2,317,798.72	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2,317,798.72	
	13.00 % Gastos generales	301,313.83	
	6.00 % Beneficio industrial	139,067.92	
	Suma	440,381.75	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	2,758,180.47	
	21% IVA	579,217.90	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	3,337,398.37	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Valencia, junio de 2025

Autor del Proyecto

Fco. Javier Cordellat González
I.C.C.P.

LIBRO IV – 4.13 Proyecto Estructural del Puente provisional sobre la Avenida Francia

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Hoja de control de calidad

Documento	PLIEGOS DE CONDICIONES		
Proyecto	Proyecto de ejecución de las obras de urbanización del Sector Grao (València)		
Código	EDIT_LIV_PE4.14_Proj-Estructural-PasoSup.-Prov.-sobre-FFCC-PPTP-D1		
Autores:	Firma:	CAG	
	Fecha:	12/06/2025	
Verificado	Firma:	CMD	
	Fecha:	12/06/2025	
Destinatario	VALERE REOCO S.L.		
Notas			
Confidencialidad	Información confidencial		

Índice

LIBRO IV – 4.13 Proyecto Estructural	1
del Puente provisional sobre la Avenida Francia.....	1
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	1
1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	7
1.1. Objeto y estructuración del Pliego.....	7
1.2. Ámbito de aplicación.....	8
1.3. Documentos que definen las obras.....	8
1.4. Compatibilidad y relación entre los documentos del proyecto.....	8
1.5. Definición del proyecto en los planos.....	10
1.6. Archivo de la documentación definitiva de las obras.....	10
1.7. Entidad contratante, dirección de obra y contratista	10
2. Disposiciones generales a tener en cuenta.....	11
2.1. Documentos que se entregan al contratista.....	11
2.2. Conocimiento del lugar y circunstancias de las obras	12
2.3. Replanteo de la obra y acta de comprobación	12
2.4. Autorización para iniciar las obras	13
2.5. Plazos de ejecución.....	13
2.6. Estudio de ejecución de las obras	14
2.7. Programa de trabajo.....	15
2.8. Programa de planos y documentación técnica del contratista.....	16
2.9. Oficinas, personal técnico y responsable de la contrata.....	17
2.10. Representantes de la administración y del contratista	18
2.11. Dirección de las obras.....	18
2.12. Inspección de las obras.....	18
2.13. Ordenes al contratista.....	19
2.14. Libro de incidencias.....	19
2.15. Señalización, policía, limpieza y retirada de materiales.....	19
2.16. Responsabilidades del contratista durante la ejecución de las obras	20
2.17. Subcontratos.....	20
2.18. Construcciones auxiliares y provisionales	21
2.19. Resolución del contrato de obras.....	21

2.20. Aviso de terminación y recepción de las obras.....	22
2.21. Medición general y liquidación.....	23
2.22. Plazo de garantía y conservación de las obras.....	24
2.23. Normativa aplicable.....	24
2.24. Unidades de medida.....	26
2.25. Recepción de las obras.....	26
2.26. Sanciones y multas.....	26
2.27. Variaciones en las obras.....	26
2.28. Reclamaciones	27
2.29. Prescripciones complementarias.....	27
2.30. Precios contradictorios.....	27
2.31. Partidas alzadas	27
2.32. Plan de seguridad y salud.....	27
3. Obligaciones sociales, laborales y económicas.....	27
3.1. Pérdidas y averías en las obras	27
3.2. Daños y perjuicios	28
3.3. Reclutamiento del personal, obligaciones sociales y laborales.....	29
3.4. Seguridad y salud y protección del tráfico	29
3.5. Protección del medio ambiente	32
3.6. Objetos hallados en las obras	33
3.7. Afecciones y ocupación de terrenos	33
3.8. Servidumbres, autorización, permisos y licencias.....	34
4. Descripción de las obras.....	34
5. Capítulo I: Trabajos Previos.....	34
5.1. Limpieza, desbroce y saneo.....	34
5.2. Demoliciones.....	36
5.3. Excavaciones.....	39
5.3.1. Excavación en zanjas, pozos y cimientos	39
5.4. Rellenos.....	40
5.4.1. Terraplén.....	40
5.4.2. Rellenos localizados	57
5.4.3. Suplementos del transporte.....	61

5.5. Tratamientos geotécnicos	61
5.5.1. Columnas de grava para cimiento de terraplenes.....	61
5.5.2. Geotextiles.....	64
5.5.3. Precarga y auscultación	65
5.6. Varios.....	66
5.6.1. Gestión de préstamos y vertederos	66
6. ESTRUCTURAS.....	68
6.1. Componentes.....	68
6.1.1. Armaduras a emplear en hormigón armado.....	68
6.1.2. Hormigones.....	70
6.1.3. Prefabricados de hormigón armado.....	75
6.2. Obras de hormigón en masa o armado.....	78
6.3. Muro tierra armada	84
6.4. Cimentaciones por pilotes de hormigón armado.....	98
6.5. Varios.....	107
6.5.1. Encofrados y moldes.....	107
6.5.2. Impermeabilización de paramentos.....	111
6.5.3. Apoyos de material elastoméricos.....	112
6.5.4. Napa drenante	114
6.5.5. Juntas de tablero.....	115
6.5.6. Pruebas de carga.....	117
6.5.7. Imbornales y sumideros.....	123
6.5.8. Equipamiento.....	124
7. VARIOS.....	132
7.1. Ensayos de control de calidad.....	132
7.2. Oficina de obra, equipos e instalaciones auxiliares.....	134
7.3. Limpieza final de las obras	134
7.4. Protección, vallado y vigilancia de obra.....	135
7.5. Señalización de obra.....	135
7.6. Unidades de obra no descritas específicamente en el presente documento.....	138

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. Objeto y estructuración del Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de estipulaciones, normas y criterios mínimos de aplicación en la construcción, dirección, control e inspección de las obras que integran el "PROYECTO ESPECÍFICO DEL PUENTE PROVISIONAL SOBRE LA AVENIDA DE FRANCIA", siendo de obligado cumplimiento para cualquier contratista que ejecute, total o parcialmente, las obras incluidas en este proyecto de construcción.

Este Pliego recoge las condiciones específicas y singulares de las obras consideradas en el conjunto del Proyecto, aunque sin carácter restrictivo en cuanto a los tipos específicos enumerados o a las prescripciones dadas para éstas, suponiéndose comprendida cualquier estructura o acción necesaria para el buen fin del conjunto de las obras, así como cualquier prescripción de rango superior o complementario a las aquí dadas, contempladas en la normativa vigente o Pliegos Generales que puedan resultar de aplicación.

Las obras contempladas y definidas en el presente Proyecto se construirán con estricta sujeción a éste, pudiendo, no obstante, sufrir las modificaciones que por escrito ordene la Dirección Facultativa que estime convenientes para una mejor consecución de los fines previstos, aún dentro de la necesaria y posterior definición y valoración, en su caso, de éstas a través de los mecanismos que se exponen en este Pliego.

El conjunto del Pliego se estructura según unidades de obra independientes de prescripciones, describiéndose para cada una de ellas:

1. Introducción y generalidades

Incluye la tipificación de éste y la definición y localización escueta de las obras, las prescripciones de carácter general aplicables para las actuaciones mínimas necesarias previas al inicio de las obras, del proceso de ejecución de las mismas y actuaciones complementarias; así como la normativa general aplicable y los criterios para contradicciones.

Además, se definen las responsabilidades y acciones de obligado cumplimiento, por parte del Contratista, durante el proceso de ejecución de las obras, tanto respecto al personal y medios de éste como frente a terceros o respecto al entorno en que se sitúan las obras.

2. Condiciones que han de cumplir los materiales

Especifica las condiciones mínimas que han de reunir los materiales que se empleen en las obras, tanto con carácter general como específico para cada uno de ellos.

3. Ejecución de las obras

Define las condiciones mínimas a cumplir en las operaciones necesarias para la ejecución de las obras contempladas, así como los requerimientos de su vigilancia y control.

4. Medición, valoración y abono

Tipifica los procesos para la medición de los volúmenes de obra ejecutados, tanto a nivel general como específico de cada unidad, a la vez que define la forma de valorar la contrapartida económica derivada de la ejecución y el procedimiento de abono al Contratista.

1.2. Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego son de aplicación única y exclusivamente a las obras contempladas en el proyecto del que forman parte, o aquellas que, en el transcurso de su ejecución, la Dirección Facultativa, y/o, en su caso, la Administración defina como necesarias, incluyéndose como parte integrante del conjunto de la obra, tanto si forman parte de proyectos complementarios como de reformados a éste, e independientemente de que en estos documentos se incluyan prescripciones específicas.

En todo el Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en lo sucesivo RGLCAP, ni al RGC.

En los aspectos netamente jurídicos, económicos y administrativos, en los que el presente Pliego pudiera oponerse al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, en lo sucesivo PCAG, o al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo sucesivo PCAP, en lo que este modifique al primero, prevalecerán las disposiciones de dichos Pliegos Administrativos sobre el presente, pero en los aspectos de contenido técnico, prevalecerá este Pliego.

1.3. Documentos que definen las obras

Las obras vienen definidas y valoradas en los documentos contractuales del Proyecto, que son los siguientes:

Documento nº 2: Planos.

Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Cuadro de Precios nº 1 y 2 del Documento nº 4: Presupuesto

En cuanto a la descripción de las obras a ejecutar se remite a la realizada en el Documento nº 1: Memoria y Anejos del presente Proyecto.

1.4. Compatibilidad y relación entre los documentos del proyecto

El documento de mayor rango contractual es el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares por cuanto a la calidad de los materiales y ejecución de las obras se refiere, mientras que, en relación con sus dimensiones y situación, son los Planos que prevalecen en caso de contradicción.

Por cuanto respecta al abono de las obras el Pliego de Prescripciones tiene asimismo mayor rango que los Cuadros de Precios en caso de contradicción. No obstante, si en alguna ocasión el enunciado del precio unitario del Cuadro de Precios número 1 ampliase las obligaciones contractuales del Contratista respecto a lo establecido en el Pliego de Condiciones deberá realizarse, valorarse y abonarse con arreglo a lo establecido para dicho precio en el mencionado Cuadro de Precios.

Lo mencionado en este Pliego y omitido en Planos de Proyecto, o viceversa, habrá de ser realizado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que esté suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta figure en el Cuadro de Precios.

El Contratista se verá en la obligación de informar, por escrito, a la Dirección de las Obras, tan pronto como sea de su conocimiento, toda discrepancia, error u omisión que encontrase. Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Prescripciones sólo podrá ser realizada por la Dirección de las Obras siempre y cuando así lo estime conveniente para su interpretación o fiel cumplimiento de su cometido.

Las contradicciones entre los diferentes documentos del Proyecto y, en especial, entre los Planos de Proyecto y este Pliego, se resolverán con la prevalencia de este último documento, así como la del Proyecto frente a cualquier Pliego de carácter general.

De acuerdo al vigente RGC, los posibles errores que pueda contener el Proyecto, no anularán el Contrato, sino en cuanto sean denunciados por una de las partes dentro de los dos meses siguientes a la fecha de firma del acta de replanteo y afecten, además, al conjunto de la obra en más de un 20 % del importe total del Contrato. En caso contrario, darán únicamente lugar a su rectificación, permaneciendo invariable el importe del contrato.

Las contraindicaciones, omisiones o errores que se adviertan en los Documentos del Proyecto, tanto por el Director de Obra como por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Las omisiones o descripciones erróneas en los Planos de Proyecto y en este Pliego que el contratista hubiera detectado, o presumido que existen, en el obligatorio examen de estos documentos, deberán ser comunicadas al Director de Obra de los trabajos en un plazo no superior a diez (10) días a partir de la fecha de entrega de la documentación al Contratista.

El Contratista será responsable de las consecuencias derivadas del incumplimiento o deficiencia en la revisión citada.

En el caso de existir contradicciones entre los diversos documentos citados anteriormente, el orden de precedencia entre ellos será el siguiente:

- 1º Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- 2º Planos
- 3º Presupuesto

Las omisiones en estos documentos o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente mejorables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los documentos, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los documentos. Sólo si el detalle u obra

menor omitido o incompleto tiene suficiente entidad a juicio de la Dirección Facultativa, podrá ser replanteada su inclusión en presupuestos.

1.5. Definición del proyecto en los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá comunicarse por escrito a la Dirección de Obra en un plazo no superior a quince (15) días desde la notificación de adjudicación de las obras. Una vez presentado el escrito, la Dirección de Obra dispondrá de un máximo de quince (15) días para dar las explicaciones y aclaraciones que fuesen necesarias referentes a los detalles que no hubiesen quedado perfectamente definidos en los planos.

El Contratista, además, deberá comprobar todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar sin demora al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala. La comprobación de planos y verificación de cotas deberá ser previa al inicio de las obras, y el Contratista será responsable de cualquier error que hubiera podido cometer por no realizar dicha comprobación.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Dichos planos serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra con quince (15) días de antelación a la apertura del tajo afectado.

En el caso de que durante el desarrollo de los trabajos se generasen planos complementarios derivados de la aparición de nuevas obras no incluidas en el proyecto inicial, el Contratista deberá solicitar, mediante escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse, con treinta (30) días de antelación a la fecha de inicio prevista en el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

1.6. Archivo de la documentación definitoria de las obras

El Contratista deberá disponer, en obra, de una copia completa del proyecto y de la normativa legal reflejada en él, así como copia de todos los planos complementarios que se hubiesen generado durante la ejecución de los trabajos y de las especificaciones que pudiesen acompañarlos.

Con periodicidad mensual, para lo cual se apoyará en el archivo objeto del presente artículo, deberá presentar una colección de los planos de la obra realmente ejecutada ("as built"), debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en dichos planos deberán ser aprobados por el responsable de garantía de calidad del Contratista.

1.7. Entidad contratante, dirección de obra y contratista

La Entidad Contratante se determinará por el promotor según sus propios criterios de selección, ésta designará un técnico especializado y capacitado para representarla durante la construcción de las obras, y

para responsabilizarse de su ejecución de acuerdo al presente Proyecto. A este técnico se le denominará Director de Obra o, de manera más genérica, Dirección de Obra (o Dirección facultativa), en adelante DO para ambas.

El Constructor o empresa constructora que resulte adjudicataria de la ejecución de las obras, en adelante Contratista, deberá designar a un técnico especializado y capacitado que lo representará ante la Entidad Contratante, y que se responsabilizará frente a la DO de la correcta ejecución de las obras conforme a Proyecto y a las prescripciones contenidas en el presente Pliego.

2. Disposiciones generales a tener en cuenta

2.1. Documentos que se entregan al contratista

Los documentos del Proyecto o cualquier otro complementario o anexo a éste que el agente urbanizador entregue al Contratista para la completa ejecución de la obra, pueden tener carácter contractual, considerándose parte integrante del contrato, o meramente informativo. En principio, sin que la relación tenga carácter limitativo, estos serían:

A) DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Los principales documentos contractuales, aparte del presente Pliego, que lo es, serían:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PCAG)
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP)
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP)
- Pliego de Bases para Proyecto, Construcción y Montaje de Equipos (PBE)
- Planos incluidos como Documento nº 2 del Proyecto
- Planos Complementarios, según se definirá más adelante
- Planos modificados o adicionales en caso de existir
- Planos de liquidación confeccionados por el Agente Urbanizador
- Cuadro de Precios nº 1 (precios unitarios y partidas alzadas)
- Fórmulas de revisión de precios
- Importe del valor estimado del contrato. Base de licitación
- Programa de trabajo, obligatorio en obras con período de realización superior al año.

B) DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Se consideran como tales el resto de documentos del Proyecto no relacionados anteriormente, la mayoría de los cuales se incluyen en la Memoria, tales como los Estudios Previos, informes geológicos y geotécnicos, procedencia de los materiales, diagramas de ejecución de la obra, justificación de precios, etc. Estos documentos contienen una opinión fundada de la Administración para la ejecución de las obras, pero no presuponen que ésta se responsabilice de la veracidad o exactitud de los datos allí contenidos.

Además del Proyecto en sí, al contratista se le suministrarán, en caso de ser precisos, los siguientes documentos:

- Planos complementarios

Los entregará el Director de Obra de los trabajos al Contratista para complementar y ampliar los de Proyecto, en caso de que la información de éstos se estime insuficiente durante el transcurso de las obras.

- Planos modificados

Sustituirán a los de proyecto y a los complementarios cuando se hayan introducido modificaciones en estos.

- Planos adicionales

Se entregarán en caso de incluirse obras complementarias que no figuraban en el proyecto inicial y que hayan sido aprobadas por la Administración e incluirán los detalles de éstas.

- Planos de liquidación

En su caso, serán confeccionados por la Administración en base a los datos tomados de campo contradictoriamente entre la Dirección y el Contratista.

Con una antelación mínima de noventa (90) días a la fecha de iniciación que figure en el programa de trabajos vigente para cada obra parcial o trabajo, el Contratista deberá solicitar al Director de Obra los posibles planos complementarios o, en su caso, los modificados o adicionales, que deberán ser entregados por éste antes de treinta (30) días de la referida fecha de iniciación.

2.2. Conocimiento del lugar y circunstancias de las obras

El Contratista, cuando formula la oferta para la licitación de la obra, está obligado a inspeccionar y estudiar el emplazamiento de ésta y sus alrededores, así como el entorno y circunstancias naturales, sociales y económicas en que se insertan y la procedencia de los materiales a emplear en su ejecución.

De esta forma, en ningún caso se podrán alegar causas de desconocimiento o ausencia de información para variar o rechazar las condiciones técnicas, económicas o de plazos de las obras contratadas, siendo cualquier perturbación por esta causa imputable al Contratista.

2.3. Replanteo de la obra y acta de comprobación

En el plazo de un (1) mes, a partir de la fecha de formalización del contrato de obras, se comprobará el replanteo general de los ejes de referencia de las obras que avalan sus principales características geométricas, hecho previamente a la licitación, levantándose la correspondiente acta firmada por ambas

partes, uno de cuyos ejemplares se remitirá al órgano que celebró el contrato. La incomparecencia del Contratista, o su representante, a este acto, sin causa justificada, se considerará incumplimiento de contrato.

En caso de producirse reservas sobre las obras, por cualquiera de las partes, se hará constar en el acta, produciéndose la suspensión temporal de las obras a todos los efectos legales, salvo reservas infundadas por parte del Contratista, hasta la resolución de estas por el órgano que celebró el contrato. Pasados seis (6) meses sin resolución, la suspensión pasará a definitiva y el Contratista tendrá derecho a las indemnizaciones legales.

Si como consecuencia de la comprobación del replanteo, se deduce la modificación de las obras, el Director de Obra redactará un informe en el plazo de quince (15) días que remitirá al Agente Urbanizador y a la Administración, quedando suspendidas temporal o parcialmente las obras afectadas hasta la resolución de éste, e iniciándose en las partes no afectadas. Una vez aprobado el Proyecto Modificado o rechazada la modificación, comenzarán a contar los plazos de las obras suspendidas.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de materiales, los de su propio personal y los de los representantes de la Administración que sean necesarios para realizar la comprobación del replanteo, debiendo hacer efectivos estos últimos en el mes siguiente a cuando se hayan producido.

El Contratista se hará responsable de la conservación de los vértices y demás señales para el replanteo. Si durante el transcurso de las obras se destruyeran algunos de ellos que no hubieran sido restituidos de acuerdo con el Director de Obra por otro punto fijo, serán de responsabilidad del Contratista los retrasos que pudieran originarse en la obra por este motivo, y de su cuenta los gastos a que diese lugar la determinación y colocación de un nuevo vértice.

2.4. Autorización para iniciar las obras

La firma y conformidad, por ambas partes, del Acta de Comprobación del Replanteo implica el comienzo de la ejecución del contrato de obras, empezando a contar el plazo de realización a partir del día siguiente a su firma. En esta misma acta se hará constar, por parte del Director de Obra, la autorización para el inicio de las obras.

En caso de producirse reservas en el Acta de Comprobación del Replanteo y la consecuente suspensión temporal de las obras, la autorización de inicio se incluirá en la comunicación de resolución, en caso de que esta sea favorable a la continuación, comenzando a contar el plazo de realización a partir del día siguiente a la notificación de esta.

Si se hubiera producido una suspensión parcial o total como consecuencia de la necesidad de realizar modificaciones, la autorización de inicio se remitirá una vez se apruebe el consiguiente Proyecto Modificado, incluyéndose en el Acta del nuevo replanteo.

2.5. Plazos de ejecución

Para la realización de las obras objeto del Proyecto se ha fijado un plazo total de realización de veinticuatro (24) meses, contados a partir del día siguiente a la recepción de la autorización de inicio de las obras.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados, en su caso, para la ejecución sucesiva de la obra y el general para su total realización. El incumplimiento de estos plazos sin causa justificada y autorización de prorrogar por parte del agente urbanizador, podrá dar lugar a la resolución del Contrato con pérdida de fianza o a la aplicación de las penalizaciones contempladas en el vigente RGLCAP, sin requerir interpelación o intimación previa por parte de la Administración.

2.6. Estudio de ejecución de las obras

El Contratista estará obligado a elaborar un Estudio de Ejecución de las Obras en un plazo no superior a cuarenta y cinco (45) días contados a partir del siguiente a la notificación de autorización para iniciar las obras. Este estudio será sometido a la aprobación del Director de los trabajos, que podrá ordenar las modificaciones que estime pertinentes, subsanables en los quince (15) días siguientes a la notificación de éstas.

El mencionado estudio estará formado por los escritos, gráficos y planos necesarios para definir y justificar, de forma precisa, la planificación de la ejecución de las obras, los métodos de construcción, la organización del Contratista, las instalaciones, medios y equipos previstos y los rendimientos prácticos adoptados, así como la procedencia de los materiales, la relación de maquinaria y cuantas circunstancias se consideren relevantes para el conocimiento del método previsto para abordar los trabajos.

Todas las circunstancias reflejadas en el Estudio de Ejecución serán conformes a Proyecto y de condición no inferior a lo que figure en la oferta que presentó el Contratista en la licitación del concurso de la obra, incluso en lo que respecta a las posibles condiciones adicionales o mejoras que pudieran haberse dado.

Sin incurrir en ningún tipo de limitación y estando sometido al criterio del Director de Obra, el Estudio de Ejecución deberá contemplar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Descripción y justificación de los procesos de ejecución.
- Organización del personal técnico superior y medio.
- Procedencia, características, suministro, acopios y control de los materiales.
- Accesos y obras auxiliares.
- Instalaciones auxiliares de obra, al menos a nivel anteproyecto.
- Características y disponibilidad de la maquinaria y medios auxiliares.
- Trabajos subcontratados.
- Medios de transporte y telecomunicación.
- Relación de servicios afectados y planes de reposición.
- Planes para la obtención de permisos, en su caso.

La aprobación del Estudio, por parte del Director de Obra, no exime ni modifica las obligaciones del Contratista de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos originados en la realización del Estudio de Ejecución se considerarán incluidos en el precio de Contrato, por lo que no serán objeto de abono adicional.

2.7. Programa de trabajo

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajo en el plazo de un (1) mes contado a partir del día siguiente a la recepción de la autorización para iniciar las obras. Este habrá de ser compatible con el plazo total y los plazos parciales indicados en este mismo Pliego y en el PCAP, teniendo en cuenta las holguras necesarias para cubrir las posibles contingencias, predecibles por la práctica habitual según el tipo de obra.

El Programa se confeccionará de conformidad con el Estudio de Ejecución y con las indicaciones que a éste aporte el Director de Obra, conteniendo, como mínimo:

- Descripción y ordenación en partes de las unidades que integran el proyecto, con expresión de su volumen.
- Determinación del personal y características. Tiempo de permanencia.
- Materiales a emplear. Fabricante. Procedencia. Características. Certificados de calidad. Ensayos previos.
- Maquinaria a disposición de la obra. Marca. Modelo. Características. Permanencia en obra.
- Organización de los trabajos y rendimientos.
- Estimación, en días calendario, de los plazos de ejecución de las diferentes obras o partes, fechas de inicio y terminación.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada.
- Gráficos de las diferentes actividades o trabajos.
- Descripción y número de ensayos en cada fase.
- Medidas para prevención de accidentes

No obstante lo anterior, el Director de Obra podrá determinar las partes de obra y actividades que, de manera explícita, figuren en el Programa de trabajo y los posibles programas específicos de partes de obra.

El programa de trabajo incluirá diagramas de barras, tipo Gantt, y gráficos de programación, tipo PERT, para una mejor comprensión de la interrelación de actividades, a la vez que deberá tener en cuenta los tiempos que la Dirección precise para inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas de su competencia.

El Programa de trabajo tiene carácter contractual, y como tal, obliga al Contratista a su estricto cumplimiento, según previene el artículo 132 y 144 del RGLCAP del vigente RGC, siendo objeto su incumplimiento de las

sanciones o penalidades que el agente urbanizador establezca en las cláusulas del contrato de las obras. No obstante, será revisado trimestralmente o cuando lo exija el Director de Obra, modificando y actualizando sus posibles desviaciones, siempre con la aprobación, por escrito, del Director de Obra.

En este sentido, las alteraciones al programa de trabajo que considere necesario realizar el Jefe de Obra, serán propuestas al Director de Obra, el cual las admitirá, rechazará o modificará. En el primer caso, pasarán a ser parte del Plan de Obra y, en consecuencia, obligatorias para el Contratista. En el segundo caso, seguirá en pleno vigor el Plan de Obra que, para la obra objeto de la petición de alteración, estuviese vigente. En el tercer caso, si el Contratista admite las modificaciones propuestas por el Director de Obra, éstas pasarán a ser parte integrante del Plan de Obra, como en el primer caso, y si no es así, seguirá vigente el Plan de Obra previamente existente, como en el segundo caso.

El Contratista deberá comunicar por escrito al Director de Obra la terminación de cada fase de trabajo que se considere en el Programa, para su aprobación y autorización de la siguiente. En caso de no tratarse de fases sucesivas, siempre se solicitará el permiso de inicio y terminación.

En caso de que el Director de Obra compruebe la insuficiencia de medios para el correcto fin de las obras, tanto a nivel general como de cualquier tajo en particular, aunque se estuviera cumpliendo lo previsto en el Programa de Trabajo, podrá solicitar el incremento de los recursos humanos o materiales asignados a la obra, debiendo el Contratista proceder a su asignación de forma inmediata.

2.8. Programa de planos y documentación técnica del contratista

A petición de la Dirección de Obra, el Contratista está obligado a suministrar a ésta los planos y documentación necesaria para definir totalmente el conjunto de la obra a realizar, sus instalaciones auxiliares, la forma de realización y los procesos de explotación, así como cualquier proceso o alteración complementaria que se pudiera derivar de la ejecución o explotación de las obras, incluso completando hasta el detalle necesario los planos y documentos suministrados por el agente urbanizador. Los planos, datos de Proyecto, instrucciones de funcionamiento o explotación, catálogos, etc., que se deben suministrar como consecuencia de esta obligación, lo serán, como mínimo, un (1) mes antes de la realización o instalación, de cara a que pueda ser revisada y autorizada por el Director de Obra.

Las cotas de los Planos se referirán a las medidas a escala. Los Planos a mayor escala deberán ser preferidos a los de menor escala. Toda la documentación entregada debe estar firmada por el Contratista o su representante, avalando que ha sido revisada y comprobada por éste y es correcta para su utilización en la obra. Se excluyen de este requisito los planos de indudable carácter informativo.

Con carácter mínimo y sin que esto suponga ningún tipo de limitación, el Contratista está obligado a suministrar:

- Planos del Contratista relativos a la obra definitiva

Considerando como tales los planos de detalle que, siendo necesarios para la ejecución de las obras, no hayan sido desarrollados en el Proyecto ni entregados posteriormente por el Director de Obra.

- Planos de instalaciones de obra, obra y medios auxiliares

Incluye los planos generales y de detalle para la construcción de las obras e instalaciones auxiliares que requiera el Director de Obra, debiendo el Contratista mantener actualizados estos planos permanentemente.

- Planos y datos de los trabajos a realizar por subcontratistas

El Contratista está obligado a presentar, para su aprobación, los planos, prescripciones técnicas e información complementaria de la ejecución y control de los trabajos realizados por subcontratistas especializados. Si estas tareas no estuvieran recogidas en el programa de trabajo, deberá hacerse y no se podrán comenzar hasta obtener la aprobación del Director de Obra.

- Planos de construcción en taller de elementos eléctricos y mecánicos

Antes de iniciar la construcción o fabricación del material, el Contratista deberá remitir para su aprobación, al Director de Obra, los cálculos, las especificaciones técnicas y los planos de los equipos a montar.

En base a lo antes expuesto, transcurrido un mes desde la notificación de la autorización para el inicio de las obras, junto con el Programa de Trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el Programa de realización de los planos que se propone entregar, indicando las fechas de entrega de cada uno de estos. Mientras dure el contrato, el Contratista revisará cada tres meses el Programa de Planos, sometiendo a la aprobación del Director de Obra la revisión efectuada, o comunicando por escrito la ausencia de modificaciones.

2.9. Oficinas, personal técnico y responsable de la contrata

Será obligatorio que, durante el tiempo que esté activa la ejecución, el Contratista mantenga abierta una oficina de obra, con los medios materiales suficientes, próxima o en el emplazamiento de las obras. A esta oficina estarán adscritos y con residencia permanente todos los técnicos de obra durante el tiempo que estén actuando en ésta. Tanto el emplazamiento de la oficina como los medios materiales con que se dote y los técnicos adscritos deberán tener la aprobación del Director de Obra, por lo que todos estos términos le deberán ser comunicados por escrito previamente al inicio de las obras y deberán coincidir, como mínimo, con lo ofertado por el Contratista en la proposición que sirvió de base a la adjudicación.

Además de los medios materiales, el Contratista presentará la relación nominal y titulación de los facultativos adscritos que, a las órdenes del Delegado, serán responsables directos de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

El Director de Obra podrá suspender los trabajos, sin que por ello se deduzca alteración alguna de los términos o plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos, siendo el Contratista responsable de los efectos causados. Este deberá dar cuenta previa, con una antelación mínima de quince (15) días, de cualquier cambio que tenga lugar durante el tiempo de vigencia del contrato, sometiendo las posibles sustituciones a la aprobación del Director de Obra.

Los técnicos adscritos a la obra no podrán ausentarse, salvo causa justificada, durante el tiempo estipulado para su permanencia en obra, por un plazo superior a los diez (10) días mensuales, con un máximo de veinte (20) trimestrales, salvo el período legal de descanso vacacional, que se disfrutará en un solo plazo y con la

autorización previa del Director de Obra, que podrá exigir su sustitución temporal por un técnico de igual o superior experiencia.

El técnico Delegado del Contratista asumirá la responsabilidad de la ejecución de acuerdo a los términos expresados en Proyecto o indicados por el Director de Obra, relacionándose directamente con este.

2.10. Representantes de la administración y del contratista

Como ya se menciona en otros apartados de este Pliego, el agente urbanizador nombrará a un representante suyo, que tendrá el poder máximo decisorio respecto de la presente obra, al cual se denomina en el presente documento Director de Obra.

A su vez, el Contratista nombrará un representante suyo, el cual tendrá la máxima responsabilidad, en nombre de éste, en la ejecución de los trabajos, y que atenderá siempre y exactamente las órdenes del Director de Obra. Al representante máximo del Contratista se le denomina en el presente Pliego, Jefe de Obra.

En el caso de contradicción o discrepancia entre los documentos del Proyecto, y por encima del orden de prelación establecido en este Pliego, así como en las omisiones, errores o partes sin definir suficientemente que contenga el presente Proyecto, el criterio a seguir será el que establezca el Director de Obra.

2.11. Dirección de las obras

El máximo responsable de la correcta realización de las obras será el Facultativo del agente urbanizador, Director de Obra que con titulación adecuada y suficiente será designado por el Órgano de contratación de la obra y comunicado al Contratista antes de la fecha de comprobación del replanteo.

Para el desempeño de sus funciones, el Director de Obra podrá designar los colaborado-res a sus órdenes que estime necesarios, con atribuciones en función de sus títulos y conocimientos, que le serán comunicados al Contratista por éste, una vez que sea nombrado, formando con él la Dirección de Obra.

Cualquier variación respecto al Director de Obra, o su equipo de colaboradores, que se produzca en el transcurso de los trabajos será comunicada por escrito al Contratista, bien por el Director de Obra si la variación es en su equipo o bien por el Órgano de Contratación si la variación ocurre respecto al Director de Obra.

2.12. Inspección de las obras

El Agente Urbanizador contratante ejercerá, de una manera continuada y directa, la inspección de las obras durante todo el período de su ejecución, e incluso durante el período de garantía si lo considerase preciso. Esta inspección la podrá realizar a través de sus representantes.

Por su parte la Administración, designará un representante municipal para el seguimiento y control de las obras de urbanización, teniendo libre acceso a la zona de obras y siendo puntualmente informado de su evolución.

El Contratista, Jefe de Obra o representante, estará obligado a acompañar al personal antes referido en sus visitas de inspección, proporcionándole toda clase de facilidades para ésta, sin que por este motivo pueda generarse contrapartida económica alguna diferente a lo pactado en Contrato.

El Contratista mantendrá en buen estado los accesos a obra de cara a las inspecciones, dotando la obra de escaleras, andamiajes y cualquier otra instalación necesaria para que la totalidad de la obra ejecutada sea visitable en su integridad. No se recibirá ninguna obra sin que, en todas sus partes, reúna estas circunstancias.

2.13. Ordenes al contratista

Se abrirá un Libro de Órdenes de la obra con la misma fecha de comprobación del replanteo, estando éste necesariamente diligenciado por el Organismo contratante y permanecerá abierto hasta la fecha de recepción definitiva de la obra.

Durante el período que permanezca abierto el Libro, tanto el Director de Obra como el Contratista, o su Delegado en nombre de éste, están obligados a transcribir en éste las órdenes dadas y recibidas, respectivamente, respaldadas con sus firmas, permaneciendo el Libro, en todo momento, a disposición del Director de Obra. Las transcripciones de órdenes que refleje el Contratista en el Libro requerirán la posterior autorización firmada de la Dirección.

Una vez finalizadas las obras, el Libro de órdenes pasará a poder de la Administración, aunque siempre estará a disposición del Contratista para su consulta.

2.14. Libro de incidencias

El Director de Obra llevará un Libro de Incidencias de las Obras en el que reflejará todos los acontecimientos relevantes que acontezcan o incidan en el desarrollo de las obras y que este considere útil transcribir.

El Contratista está obligado a suministrar a la Dirección cuantos datos le sean demandados para que ésta pueda reflejar correctamente las incidencias que estime oportunas. Podrá solicitar la firma del Contratista o de su representante, si lo estima oportuno, a modo de acuse de recibo de la incidencia, independientemente de que el Contratista pueda mostrar su acuerdo o desacuerdo en lo que a ésta respecta.

2.15. Señalización, policía, limpieza y retirada de materiales

Independientemente de que estén o no incluidas en presupuesto las partidas destinadas a este concepto, total o parcialmente, serán de cuenta del Contratista la responsabilidad, instalación y gastos derivados de la correcta señalización de las obras, tanto en cuanto a los accesos como en cuanto al área que ocupen los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la realización, acopios o cualquier circunstancia aneja, tanto en el área propiamente dicha como en sus lindes e inmediaciones, acatando las indicaciones del Director de Obra en este sentido e incluso las correcciones que se pudieran ordenar sobre lo realizado. El Contratista, no obstante, deberá cubrir cualquier posible incidencia con un seguro de responsabilidad civil de cuantía suficiente, tanto frente a terceros como respecto al personal o bienes implicados en la obra.

A medida que avancen los trabajos y de forma inmediata al momento en que surja su necesidad, el Contratista deberá proceder por su cuenta y sin que derive obligación económica alguna distinta del contrato firmado, a la policía de las obras y retirada de los materiales que ya no tengan empleo en la obra, asumiendo todas las responsabilidades derivadas del incumplimiento o retraso en estas funciones.

Una vez que las obras se hayan terminado todas las instalaciones, depósitos, caminos de obra y edificios, contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos antes de la recepción definitiva de las obras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, restituyendo la vegetación y el entorno circundante de forma similar a lo existente antes de las obras, al menos en el mayor grado en que sea viable.

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abono extraordinario para su realización.

2.16. Responsabilidades del contratista durante la ejecución de las obras

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados serán reparados, con cargo al Contratista, de manera inmediata, al igual que las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, igualmente a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable, todo ello con cargo al Contratista.

Si éste no respondiera de forma inmediata a la reparación, subsanación o indemnización de los daños causados, el Director de Obra podrá, si lo estima conveniente y adecuado, ordenar la reparación o subsanación por parte de la Administración o de terceras personas, físicas o jurídicas, cargando la totalidad de los gastos generados, incluso los del propio Director de Obra o colaboradores, al Contratista.

Con objeto de cubrir estos posibles daños, como ya se ha mencionado anteriormente en este Pliego, el Contratista estará obligado a mantener un seguro de responsabilidad civil y penal, con cuantías y alcances suficientemente amplios para cubrir cualquier eventualidad, derivándose las responsabilidades jurídicas a que hubiese lugar por el incumplimiento de esta cláusula.

2.17. Subcontratos

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo por escrito del Director de Obra, salvo aquellas cuya condición de subcontratada haya sido mencionada en la oferta presentada por el Contratista a la licitación y sea base de la adjudicación, siempre y cuando en ésta se defina claramente el

alcance de la subcontrata, las características del subcontratista, su solvencia técnica y financiera y los medios a aplicar. Si las características del cedente han sido determinantes para la adjudicación de la obra, en la parte a subcontratar, no se autorizará su subcontrata.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con suficiente antelación, aportando todos los datos necesarios sobre este subcontrato, las características del subcontratista, su solvencia técnica y económica y los medios a aplicar, así como la organización que mantendrá el subcontratista y su integración en el resto de tajos. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual plena sobre la obra ejecutada por subcontratación y las actuaciones derivadas de la presencia o actuación del subcontratista, de acuerdo a la legislación vigente.

En ningún caso se admitirá un nivel de subcontrata de obras que, consideradas en conjunto, supongan más del 60% del total de éstas. La cesión de parte de las obras incluidas en este Proyecto se realizará, obligatoriamente y en todos los casos, mediante escritura pública.

2.18. Construcciones auxiliares y provisionales

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio e instalaciones sanitarias, redes de energía, aguas, saneamiento, comunicaciones, etc. que sean necesarias.

Tanto la implantación como la retirada de estas instalaciones estarán supeditadas a la aprobación del Director de Obra.

A la terminación de la obra, obligatoriamente, tendrán que ser retiradas estas instalaciones por el Contratista, quien además se responsabilizará de la limpieza y restauración de los lugares ocupados por las mismas, dejándolos, en la medida de lo posible, en un estado similar o mejor a como se encontraban previamente a la ocupación.

Sin previo aviso y en un plazo de treinta (30) días a partir de la recepción definitiva de las obras, o de la provisional si las instalaciones no fueran necesarias para la conservación de éstas, si el Contratista no hubiese procedido a la retirada de sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., el Director de Obra puede ordenar su retirada y almacenamiento por cuenta de éste, que asumirá cualquier contrapartida económica que se origine, así como las responsabilidades que se pudieran derivar.

2.19. Resolución del contrato de obras

Se establecen como causas de resolución del contrato que afecta a estas obras las siguientes:

- Incumplimiento de las cláusulas del contrato, plazos, prescripciones específicas o normativa que afecta a la realización de las obras, por parte del Contratista.
- Modificaciones del proyecto, siempre que se consideren necesarias y justificadas por parte del Director de Obra, que afecten sustancialmente al alcance y objetivos de este o a su cuantía económica en más de un 20% del precio total fijado.
- La suspensión total de las obras, o parcial por más de un año, por parte del Director de Obra.

- La muerte, en caso de empresario individual, o extinción de personalidad jurídica del Contratista, al igual que su quiebra o suspensión de pagos.
- El mutuo acuerdo entre el agente urbanizador y el contratista.

La resolución por incumplimiento de contrato por parte del agente urbanizador o el Contratista dará lugar a las indemnizaciones por daños y perjuicios a que hubiese lugar y, en el caso del Contratista, a la ejecución de la fianza depositada para la realización de la obra, al igual que en el caso de resolución por quiebra.

La resolución por suspensión de las obras obligará al agente urbanizador al abono de la obra realmente ejecutada y al abono del beneficio industrial del resto, considerando como tal el 6% del Presupuesto de Ejecución Material disminuido en el porcentaje correspondiente a la baja de licitación.

La resolución por muerte o pérdida de la personalidad jurídica podrá originar, excepcionalmente, el traspaso del Contrato, con todas sus condiciones, a los herederos o propietarios de derechos, siempre previo informe a favor de este acto por parte del agente urbanizador.

En caso de resolución por causa imputable al Contratista, las instalaciones auxiliares de la obra podrán ser utilizadas, libre y gratuitamente, por el agente urbanizador para la correcta terminación de las obras, pasando a propiedad del Contratista una vez terminadas las obras, pero sin tener derecho, en ningún caso, a reclamación o indemnización alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

2.20. Aviso de terminación y recepción de las obras

Con una antelación mínima de cuarenta y cinco (45) días a la fecha prevista para la terminación de las obras, el Contratista notificará por escrito a la Dirección dicha fecha, para que éste, si la encuentra conforme, la eleve al Órgano de contratación con el fin de que éste designe un representante para el acto de recepción de las obras.

El representante designado por la Administración notificará por escrito la fecha que fije para realizar el acto de Recepción de las obras que, necesariamente, se situará dentro del mes siguiente a la aceptada como fecha de finalización, teniendo derecho el Contratista a indemnización de perjuicios si se sobrepasara este plazo por causa imputable a la Administración.

El Contratista deberá concurrir al acto de Recepción por si mismo o a través de su representante, sin que su concurrencia origine devengo económico extraordinario alguno. La inasistencia de este le hará perder el derecho a cualquier reclamación sobre lo reflejado en el acta, y en especial a las observaciones sobre el estado de la obra o acciones a ejecutar durante el período de conservación.

A la recepción de las obras, a su terminación, por tanto concurrirá un facultativo técnico designado por la Administración, representante de ésta, la Dirección Facultativa, y el Contratista asistido, si lo estima oportuno de su facultativo

De la Recepción se extenderá acta por triplicado firmada por el Director de Obra, el representante en dicho acto designado por la Administración y el Contratista o su representante. La inasistencia del Contratista no invalidará el acta, que le será remitida por el Director de Obra con acuse de recibo.

Si del acto se deduce la correcta ejecución de las obras, de acuerdo a lo estipulado en el Proyecto, y su adecuado estado de conservación, éstas se darán por recibidas provisionalmente, detallando las que son objeto de esta recepción y haciendo constar que los efectos de ésta no son otros que el de iniciar el comienzo del plazo de garantía de las obras. Salvo causa muy justificada aprobada por el Director de Obra, no se realizarán recepciones parciales, debiendo hacerse para la totalidad de la obra.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas, bien por mal estado o por inadaptación al Proyecto, se hará constar esta circunstancia en Acta sin formalizar en ella su recepción, procediendo, de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra, a consignar en la misma las instrucciones detalladas y precisas para su subsanación, a la vez que se establece un nuevo plazo para llevar a cabo ésta, transcurrido el cual, se procederá de nuevo a la recepción definitiva. Si el Contratista, durante el plazo concedido, no realizara la subsanación exigida, se rescindirá la contrata con pérdida de fianza, a no ser que se estime procedente y absolutamente justificado concederle otro nuevo plazo, que será improrrogable. Los plazos extraordinarios concedidos al Contratista en la Recepción, por causas imputables a éste, no le eximen de las sanciones o indemnizaciones que le pudiera exigir al agente urbanizador por los perjuicios causados por el retraso.

2.21. Medición general y liquidación

Una vez recibidas provisionalmente las obras y dentro del plazo de un (1) mes a partir de la fecha de levantamiento del Acta de Recepción, el Director de Obra fijará la fecha de inicio de los trabajos de Medición General que éste realizará, también dentro de este plazo, notificándolo por escrito al Contratista para que él o su representante estén presentes en los trabajos. La incomparecencia de éste originará la pérdida a cualquier derecho de reclamación sobre la medición de la obra, las observaciones o consecuencias que genere.

Serán documentos base en la Medición General los de la comprobación del replanteo, los replanteos y mediciones parciales, si los hubiese y estuvieran aceptados por la Dirección, los documentos validados por la Dirección modificatorios del Proyecto y este en sí, los Libros de Incidencias y de Órdenes y todo aquel documento que estime necesario incorporar el Director de Obra.

Del acto de Medición General se levantará la correspondiente acta por triplicado, firmada por el Director de Obra y el Contratista o su representante, uno de cuyos ejemplares será remitido al Organismo contratante. La inasistencia del Contratista no desvirtuará los efectos del acta, que le será remitida con acuse de recibo. Las reclamaciones del Contratista contra el acta las remitirá, dentro del plazo de un (1) mes desde la fecha de levantamiento del acta, mediante escrito dirigido al Órgano contratante y tramitado a través del Director de Obra, siendo este Órgano el que resolverá previa consulta e informe del Director en un plazo similar de un (1) mes a partir de la fecha de reclamación.

Una vez aceptado el resultado de la Medición General, o resueltas las reclamaciones, en su caso, y en un plazo no superior a un (1) mes desde el acta de medición o resolución de alegaciones, el Director de Obra formulará la Liquidación en base a ésta, aplicando los precios y condiciones económicas del Contrato. La Liquidación le será remitida al Contratista por el Director de Obra, pudiendo éste realizar las alegaciones que estime oportunas en plazos y condiciones similares a los descritos para el acta de Medición General.

2.22. Plazo de garantía y conservación de las obras

El plazo de garantía será de dieciocho (18) meses a partir de la recepción, contado a partir de la fecha de levantamiento del acta de Recepción e incluyendo en todo caso un ciclo vegetativo de las últimas plantaciones realizadas en obra y dos períodos estivales a efectos de riego, durante el cual el Contratista será responsable de la vigilancia y policía de las obras realizadas, así como de su conservación y reparación para el mantenimiento del estado y aspecto de recepción definitiva y de la subsanación de los posibles vicios ocultos o reparación de deficiencias no detectadas en la recepción pero puestas a descubierto por el uso o inspección de las instalaciones, aun cuando no estuvieran contempladas en Proyecto pero fueran necesarias para el adecuado fin de las obras.

Para cumplir los fines anteriores el Contratista deberá tener dispuesto el personal, maquinaria y medios necesarios durante este período, debiendo presentar al Director de Obra para su aprobación, previamente al inicio del Plazo de Garantía, el Programa de Conservación de las obras, sobre el que el Director de Obra podrá realizar las puntualizaciones lógicas que estime convenientes.

El Contratista responderá económica y legalmente, frente al Agente Urbanizador, la Administración, usuarios o terceros, de los daños y deterioros que pudieran producirse durante el Plazo de Garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso de la entidad explotadora de las instalaciones o de los usuarios, en cuyo caso se le reembolsará la cuantía económica derivada del restablecimiento de las condiciones adecuadas, pero sin quedar exonerado de la obligación de llevar a cabo los trabajos necesarios.

2.23. Normativa aplicable

Además de lo establecido en los distintos apartados de este Pliego, serán de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras contempladas en este Proyecto, en sus respectivos ámbitos de aplicación, las siguientes normas y disposiciones, sin que la lista aquí incluida tenga carácter limitativo ni desautorice las normas de rango superior al presente Pliego que sean de aplicación:

Normativa general:

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP), por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. Formalmente vigente, parcialmente derogado y subsidiario respecto a la Ley 9/2017.

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, en cuanto no se oponga a la normativa vigente.

Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, establecido para la contratación de esta obra.

Normativa técnica:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), aprobado por la Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, y sus modificaciones posteriores mediante Órdenes Ministeriales y Órdenes Circulares.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto en edificación como en obra civil.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.

Real Decreto 863/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, en lo relativo al uso del dominio público radioeléctrico.

Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: Puentes (NCSP-07).

Normas UNE de aplicación, incluyendo las relacionadas con materiales, procedimientos de ensayo y ejecución de obras.

Eurocódigos UNE-EN 1990 y siguientes, en lo que sean de aplicación.

Normativa particular de las compañías suministradoras de servicios (eléctricos, telecomunicaciones, etc.), en lo que sea de aplicación.

Ordenanzas municipales y normativa sectorial correspondiente, así como la normativa particular del titular del servicio afectado.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

Como norma general, serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en los Reglamentos, Normas, Instrucciones y Pliegos Oficiales vigentes durante el período de ejecución y garantía de las obras y que guarden relación con ellas.

Cuando entre las condiciones especificadas en los documentos antes citados se produzca alguna diferencia o discrepancia, se aplicará, en primer lugar, las normativas de rango superior, en especial las que tienen carácter de Ley o Reglamento, y entre las de rango igual o inferior, lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto, las más restrictivas de las establecidas en los Pliegos antes citados o, a falta de ellas, las que determine el Director de Obra. En cualquier caso, éste podrá determinar condiciones que modifiquen, completen o supriman las establecidas en los Pliegos y Normas antes citados, incluidas las especificaciones del presente Pliego, siempre que no contravengan la legislación vigente.

De todos los pliegos, normas e instrucciones que se han citado, o que se citen más adelante en este Pliego, la versión aplicable será la vigente en el momento de ejecutar la obra.

2.24. Unidades de medida

Se adoptan como unidades para el presente Pliego las pertenecientes al Sistema Internacional de Unidades de Medida (S.I.), declaradas de uso legal en España por la Ley 3/1985 de 18 de marzo, de Metrología. No obstante, dado el sentido del orden de magnitud que en la actualidad posee el personal técnico de las obras, se admite igualmente el uso del sistema metro-kilopondio-segundo (MKS), aplicando a las unidades su correspondiente coeficiente de correlación.

2.25. Recepción de las obras

Terminadas las obras y realizadas las pruebas y ensayos necesarios, si éstos fueran positivos, se procederá a la recepción de las obras, contándose a partir de dicha fecha el plazo de garantía.

Si los resultados no fuesen satisfactorios, se concederá al Contratista un plazo razonable para que subsane los defectos observados, que será fijado por el Ingeniero-Director y tras el cual se procederá a un nuevo reconocimiento antes de la recepción, con gastos a cuenta del Contratista.

2.26. Sanciones y multas

Si el Contratista incumpliera las obligaciones derivadas del Contrato, serán de aplicación las multas previstas en el artículo 138 del Reglamento General de Contratación del Estado, y aquellas otras que decidieran imponerse, en cuantía equivalente al perjuicio que se cause.

2.27. Variaciones en las obras

Es competencia del Ingeniero-Director la variación o modificación de las obras definidas en los Planos, para solucionar imprevistos o facilitar su ejecución; asimismo, tendrá la capacidad de poder modificar materiales

o cotas a la vista del desarrollo de las obras, siendo sus indicaciones de obligado cumplimiento para el Contratista.

2.28. Reclamaciones

El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna por aquellas obras o materiales que, según el Proyecto, deba ejecutar o suministrar y que, en el transcurso de los trabajos se estime conveniente suprimir. Igualmente, no podrá solicitar indemnización alguna por las modificaciones de detalle que durante la ejecución de las obras se introduzcan.

2.29. Prescripciones complementarias

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en este Pliego las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se estará a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena ejecución.

2.30. Precios contradictorios

La valoración de las unidades de obra que no figuren en el Proyecto se realizará aplicando a la unidad de medida más apropiada el precio contradictorio que previamente se haya establecido. Los nuevos precios serán homogéneos con los de los Cuadros de Precios del Proyecto, y se basarán en los costos que correspondieron a la fecha en que tuvo lugar la licitación del presente Proyecto.

Si no hubiera acuerdo en la determinación del precio contradictorio, el Contratista deberá, no obstante, ejecutar la unidad de obra en cuestión, en el momento en que la marcha general de la obra lo requiera, y acudir al peritaje o cualquier otro medio legal que se estime oportuno para determinar el precio contradictorio.

2.31. Partidas alzadas

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios base del Proyecto. Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar no figuren en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 2.30 del presente Pliego.

2.32. Plan de seguridad y salud

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptándolo lo establecido en este Proyecto a sus medios y métodos de ejecución, según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción".

3. Obligaciones sociales, laborales y económicas

3.1. Pérdidas y averías en las obras

Salvo casos de fuerza mayor, la ejecución de las obras contratadas se realizará a riesgo y ventura del Contratista, que no tendrá derecho a indemnización por pérdidas y averías en las obras. Únicamente se

considerarán causas de fuerza mayor a efectos de eximirle de la pérdida del derecho de indemnización los siguientes:

- Incendios causados por descargas atmosféricas.
- Daños causados por terremotos y maremotos.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que están asentadas las obras, siempre que estos sean técnicamente imprevisibles.
- Los destrozos causados en tiempos de guerra, sediciones o robos tumultuosos.
- Inundaciones catastróficas en las que no concurra incumplimiento del Contratista por mala protección de las obras.

Para poder obviar las responsabilidades contempladas en los casos anteriores, es necesario que el Contratista haya adoptado, como mínimo, las siguientes precauciones:

- Precauciones y medidas contempladas en los distintos reglamentos para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y uso de explosivos, carburantes, gases y cualquier materia inflamable, deflagrante o detonante.
- El reconocimiento previo del terreno y su observación durante la ejecución de las obras, especialmente en los puntos en que, por causas naturales o efectos de los propios trabajos, sean previsibles los movimientos de terreno no controlados, realizando las protecciones, entibaciones y medidas de seguridad que técnicamente se requieran.
- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias técnicamente, de acuerdo a los caudales máximos de avenida y niveles máximos de agua expresados en los documentos del proyecto o, en su defecto, los que fije el Director de Obra, siempre notificados por escrito al Contratista previamente al inicio de las obras de defensa.

En caso de ocurrencia de pérdidas o averías, si el Contratista pensara que le es de aplicación alguno de los supuestos antes comentados, lo notificará al Director de Obra en un plazo no superior al mes de la ocurrencia del hecho, indicando los fundamentos del hecho, las medidas que se habían adoptado, los daños sufridos y la valoración de los mismos. El Director de Obra examinará el hecho sobre el terreno y elaborará un informe sobre la procedencia o no de la indemnización, que elevará al Órgano contratante para su dictamen.

3.2. Daños y perjuicios

Serán de cuenta del Contratista todas las indemnizaciones por daños causados a terceros originados o derivados de la ejecución de las obras. Si éstos son consecuencia directa de una orden emanada de la Dirección Facultativa o de la Administración o de vicios del Proyecto, esta será responsable dentro de los límites establecidos en la vigente Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado.

Las reclamaciones por terceros serán presentadas en el plazo de un año desde la fecha de ocurrencia de los daños que causaron el perjuicio, frente al Órgano de contratación de las obras que resolverá, previa audiencia al Director de Obra y Contratista, sobre la procedencia, cuantía y parte responsable, cabiendo contra este acto recurso ante la jurisdicción contencioso-administrativa.

Igualmente, será obligación del Contratista indemnizar los daños que cause al Agente Urbanizador, a la Administración o al personal dependiente de ésta por iguales causas y con las mismas excepciones comentadas en los párrafos anteriores.

3.3. Reclutamiento del personal, obligaciones sociales y laborales

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad y dependencia, el reclutamiento del personal preciso para el completo desarrollo de la obra, en todas sus fases y para todas las actividades, directas, asociadas o complementarias que le correspondan, debiendo necesariamente adaptarse a lo establecido en el Proyecto y el contrato que lo rige así como a las condiciones establecidas en la normativa laboral vigente en el momento de realización de las obras.

El personal de ejecución de obra y el de control y organización de ésta se dispondrá, como mínimo, en el número y cualificación establecidos en los documentos del proyecto o en lo que haya podido indicar el Contratista en la oferta presentada para la ejecución de las obras que ha servido de base para la adjudicación o, en cualquier caso, en lo que la práctica habitual dictamine para la correcta ejecución de los distintos tipos de obra o actividades.

Independientemente de lo anterior, el Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, así como cualquier otra tarea que redunde en la adecuada calidad de las obras.

Si el Director de Obra lo estima pertinente, el Contratista entregará mensualmente al Director de Obra la relación numérica o nominal del personal empleado en la obra, clasificado por aéreas de trabajo, categorías profesionales y tipo de actividad, teniendo a disposición de éste la documentación necesaria para acreditar, en cualquier momento que se le solicite, el cumplimiento de la normativa laboral vigente.

El Contratista será responsable del cumplimiento de los preceptos indicados anteriormente en aquellas partes de obra en que subcontrate a terceros, asumiendo frente a la Administración las consecuencias derivadas del incumplimiento de éstos por parte del subcontratista.

En lo concerniente a Seguridad e Higiene en el trabajo, será de aplicación lo establecido en la normativa vigente y el siguiente artículo de este Pliego.

3.4. Seguridad y salud y protección del tráfico

El Contratista será responsable de las medidas de seguridad y salud en los trabajos realizados y en las actuaciones derivadas de éstos, estando obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, lo exigido en este Pliego

y lo que, en casos especiales, fije o sancione el Director de Obra, así como lo específicamente establecido en el Estudio de Seguridad y Salud incluido en este Proyecto.

El Contratista será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que permanezcan o transiten por la obra, sus inmediaciones o su área de afección, así como de los bienes que las acompañen. En particular, aún sin carácter limitativo, prestará especial atención a la seguridad del tráfico rodado, a las líneas eléctricas y grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación. De cara a maximizar esta seguridad, el Contratista realizará, a sus expensas, las vías alternativas que fueran precisas.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente o suprimido un servicio en vigor sin la previa autorización por escrito del Director de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico o restablecer el servicio de forma inmediata, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales motivos se deriven.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad y Salud, basado en el incluido en Proyecto y lo que en este aspecto se indique en cualquier otro documento de éste, así como en las indicaciones que pudiera dar el Director de Obra, donde se especifiquen las medidas prácticas que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad y Salud, que deberá estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajos, será entregado al Director de Obra en el plazo máximo de dos (2) meses a partir de la comunicación de adjudicación de las obras y, en cualquier caso, previamente al inicio de las obras y deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, centrándose en asegurar:

- La seguridad de su propio personal, el del Agente Urbanizador, el de la Administración y la de terceros.
- La higiene y medicina en el trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad será de obligado cumplimiento, siendo el Contratista responsable de su aplicación en todas las áreas o actividades influenciadas o afectadas por las obras. En ningún caso la subcontratación de obras eximirá a este de las responsabilidades derivadas de su incumplimiento.

El Plan de Seguridad incluirá las normas e instrucciones relativas a los aspectos que, sin carácter limitativo, se enumeran a continuación.

- Orden y limpieza.
- Accesos.
- Trabajos en altura.
- Líneas e instalaciones eléctricas.

- Maquinaria e instalaciones.
- Señalización.
- Alumbrado.
- Desprendimientos del terreno.
- Gases tóxicos.
- Incendios.
- Drenaje del terreno e instalaciones.
- Heladas.
- Transporte de personal.
- Enfermedades profesionales.
- Protección personal.
- Socorrismo.
- Servicios médicos.

El Contratista deberá complementar el Plan de Seguridad con las ampliaciones o modificaciones que se estimen pertinentes en el momento oportuno, informando de estas al Director de Obra.

Si el Director de Obra lo estima necesario, podrá y, en cualquier caso, si en la obra participara más de un Contratista, deberá formar la Junta de Seguridad y Salud, a la que se incorporarán los representantes de los contratistas y, si se estima necesario, de los trabajadores y Organismos o entidades afectadas, presidida por el Director de Obra. Esta Junta tendrá como misión dictar la normativa de desarrollo del Plan de Seguridad, si ésta no existiera, dictaminar sobre lo no regulado y vigilar su cumplimiento, siendo sus decisiones de obligado cumplimiento para los Contratistas. La existencia de esta Junta no podrá transferir a la Dirección ninguna de las responsabilidades del Contratista en materia de seguridad y salud, ni anularla ni disminuirla.

El Contratista deberá designar a un técnico de su organización en obra como responsable de seguridad, siendo recomendable que este mismo sea el representante en la posible Junta de Seguridad. Si el Director de Obra lo estima conveniente en función de la complejidad de las posibles situaciones, este responsable será auxiliado por especialistas a sus órdenes. Tanto el nombramiento como cualquier cambio en el responsable de seguridad o su equipo, será comunicado por escrito al Director de Obra.

El Responsable de la Seguridad o Jefe del Equipo Supervisor de la Seguridad tendrá las misiones de velar, instruir y supervisar, en materia de seguridad, a todo el personal que trabaje en las obras, incluido el de los posibles subcontratistas, y a cualquier persona cuya presencia, permanente o temporal, en obra sea responsabilidad del Contratista. Será igualmente responsable de la revisión periódica de las máquinas, instalaciones, herramientas y equipos, certificando su estado de seguridad para las operaciones a que son

sometidas, del estado de los accesos e instalaciones de protección y de los posibles riesgos que pudieran originar los métodos aplicados.

El Contratista colocará y mantendrá, en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal, el Plan de Seguridad y las normas e instrucciones para su cumplimiento que sean de aplicación en el ámbito y alcance de las obras.

El Contratista, su representante o, en su ausencia, el Jefe de obra o responsable máximo presente, estará obligado a comunicar de forma urgente, por el medio que considere más rápido y fiable, cualquier accidente personal que pueda tener la calificación oficial de grave, así como los accidentes o daños materiales de cierta relevancia, acompañando un breve informe de lo sucedido. En los casos de accidentes o peligro inminente para vidas y bienes, el Contratista está obligado a actuar con la máxima celeridad, aplicando todos los medios disponibles, para aminorar los riesgos o consecuencias del accidente, aún a costa de paralizar cualquier otra actividad.

Todos los gastos derivados del cumplimiento del presente artículo se consideran incluidos en la correspondiente partida del presupuesto, por lo que no se podrá derivar compensación extraordinaria alguna.

3.5. Protección del medio ambiente

El Contratista está obligado a adoptar las medidas oportunas y poner los medios adecuados para evitar la contaminación del entorno circundante o, indirectamente, del medio lejano, así como evitar el deterioro o alteración del paisaje y estética, medio natural, social, bienes públicos o privados, susceptibles de influencia. Los límites de incidencia o alteración serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o la Autoridad competente y, en cualquier caso, por las órdenes del Director de Obra.

En particular, pero en absoluto con carácter limitativo, se realizará una especial vigilancia de las tareas que se exponen a continuación, notificando al Director de Obra las medidas singulares adoptadas en los siguientes casos:

- Extracción, transporte y vertido, en su caso, de tierras, cementos, áridos, mezclas bituminosas y sustancias peligrosas o contaminantes.
- Trituración, clasificación, lavado y ensilado de rocas de áridos y arenas, lavado de tajos y trabajos de inyecciones de cementos.
- Vertido de materiales sólidos o líquidos de desecho, tales como contenedores, envoltorios, aceites y combustibles, restos de materiales de construcción, etc., fuera de vertederos adecuados.
- Ruidos ocasionados por la ejecución de las obras.
- Estados de explotación y final de canteras, escombreras e instalaciones u obras auxiliares, así como la forma y operativa de explotación.

Cualquier efecto producido, aún atenuado, será objeto de las medidas correctoras, con-templadas en proyecto o dictaminadas por el Director de Obra, necesarias para restaurar el estado original del medio, en la mayor medida en que esto sea posible y para integrar las instalaciones creadas en el entorno circundante.

Ninguna de estas disposiciones supondrá incremento en los precios, ni aumentos de las mediciones, ni dará origen a la creación de nuevos precios o unidades de obra distintas a las ya consideradas en Proyecto, siendo a costa del Contratista todos los gastos originados por las citadas disposiciones, medidas o acciones a adoptar y materiales a emplear, independientemente de las diferencias entre lo expresado en Proyecto y lo ejecutado en la realidad, salvo que el Órgano contratante, previo informe del Director de Obra, lo estime compensable.

3.6. Objetos hallados en las obras

El Estado se reserva el derecho de propiedad de gestión, en su caso, de los objetos hallados en las excavaciones o demoliciones ejecutadas en las obras o incluidos en los materiales retirados o procedentes de éstas, así como los que se sitúen en terrenos de dominio público, del Estado o que hayan sido expropiados por este, sin perjuicio del derecho de terceros. El Contratista notificará a la Dirección el hallazgo o existencia de tales objetos y tomará todas las precauciones necesarias para su extracción o recogida sin causar desperfectos a los que, de estos, la Dirección le indique, teniendo derecho al abono de los gastos en exceso que tal operación le origine.

El Contratista está obligado a advertir a sus empleados o visitantes a la obra de los derechos del Estado sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos causados por estos o por la ausencia de vigilancia sobre los objetos.

3.7. Afecciones y ocupación de terrenos

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.

- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Además de los gastos directos ocasionados por estas actividades, serán de cuenta del Contratista los gastos indirectos de éstos, como pueden ser los debidos a compensaciones por ocupaciones temporales o servidumbres de paso o servicio, los gastos de permisos o tramitaciones y los derivados de malos usos, irregularidades, desperfectos y cualquier otra reclamación o compensación que se origine frente a terceros, además de las responsabilidades legales a que hubiera lugar, a las que habrá de hacer frente el Contratista.

3.8. Servidumbres, autorización, permisos y licencias

El Agente Urbanizador que contrata las obras facilitará y proporcionará al Contratista los permisos y licencias de su competencia que sean necesarios para la ejecución de las obras, a la vez que le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista.

No obstante, salvo en el caso del propio Organismo contratante, será el Contratista quien corra con los gastos derivados de estas actuaciones, así como de las compensaciones económicas, arbitrios o tasas derivadas de éstos, considerándose su coste incluido en el total económico contratado. El Contratista será igualmente responsable de la ejecución de las solicitudes, tramitaciones y gestiones necesarias, asumiendo la responsabilidad, tanto frente al Agente Urbanizador, a la Administración como frente a terceros, de la negligencia u omisión en la obtención de éstos, aunque la necesidad de la servidumbre, permiso, autorización o licencia no estuviera contemplada en proyecto ni le fuera indicada por el Director de Obra.

El Contratista estará obligado a mantener al corriente de la marcha de las gestiones al Director de Obra, debiendo obtener su autorización para el inicio de las tramitaciones.

4. Descripción de las obras

En los siguientes apartados se procede a describir cada una de las obras necesarias para llevar a cabo la urbanización del Sector Grao, tal y como se define en los documentos del presente Proyecto.

5. Capítulo I: Trabajos Previos

5.1. Limpieza, desbroce y saneo

DEFINICIÓN

La unidad de obra consiste en la extracción y retirada de las zonas designadas todos los tocones y raíces gruesas, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, cerramientos metálicos basuras y cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra, para la obra definitiva.

Queda excluido del ámbito de aplicación del presente artículo la tala y retirada de árboles maderables, o aptos para otros usos industriales, en aquellas zonas de monte alto que por su situación, extensión y

características del arbolado, resultase económico su aprovechamiento. En estos casos, la administración ejercerá las acciones pertinentes, con independencia del contrato de obras.

Será de aplicación esta unidad de obra para el destoconado, despeje y desbroce de las zonas de monte alto y arboledas, que hayan sido previamente taladas y retirados los troncos por terceros, en los casos indicados en el párrafo anterior.

EJECUCIÓN

Remoción de los materiales

Las operaciones de remoción serán efectuadas por el Contratista con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones e instalaciones existentes.

El Director determinará y marcará, en su caso, aquellos elementos que hayan de conservarse intactos.

En general se desbrozará la superficie que presente arbolado, arbustos o matorrales comprendida entre los límites de expropiación salvo que exista vegetación entre la arista de explanación y el límite de expropiación que interese conservar.

Por tanto, no se desbrozará las huertas, terrenos en barbecho, etc., donde no existan elementos vegetales de envergadura que estorben la visibilidad o entorpezcan los trabajos posteriores.

La profundidad máxima del desbroce será de 25 cm. En ningún caso se considerará que el desbroce produzca eliminación de tierras y por tanto modificación del nivel original del terreno.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que hayan de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, el tráfico o a construcciones próximas, los árboles se irán troceando por su capa y tronco progresivamente. Si, para proteger estos árboles u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se precisara levantar vallas o utilizar cualquier otro medio de protección, los trabajos correspondientes se ajustarán a lo que sobre el particular apruebe el Director a propuesta del Contratista.

Dentro de las zonas de apoyo o cimiento de las obras definitivas, todos los tocones y 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 excavación, ni inferior a quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno.

Salvo prescripción diferente por parte del Director, fuera de las zonas de apoyo o cimiento de las obras definitivas, los tocones podrán dejarse cortados a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la de la explanada. Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la zona de despeje y desbroce se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, del Director.

Retirada de los materiales

Los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, los matorrales, raíces, tocones, broza y demás materiales combustibles serán quemados por el Contratista hasta ser reducidos a cenizas o retirados por éste del ámbito de la obra. Los materiales no combustibles serán depositados en vertederos autorizados, fuera del alcance de las aguas de los ríos y otras corrientes superficiales.

Los árboles y otros materiales aprovechables podrán ser utilizados por el Contratista, o retirados de la obra por éste, previa autorización del Director, salvo lo especificado en el apartado anterior de este artículo.

Las operaciones de despeje y desbroce podrán ser realizadas al mismo tiempo que las de deforestación cuando dentro de una misma área se exijan ambas operaciones. Sin embargo, el Director podrá exigir que los productos procedentes del despeje y desbroce sean transportados y apilados en las zonas de desecho de manera independiente que los procedentes de la deforestación.

Se atenderá al artículo 300 del PG-3 vigente para cualquier aspecto no descrito en el presente apartado.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por:

M² DESPEJE, DESBROCE Y REFINO DE TERRENOS HASTA 25CM DE PROFUNDIDAD, CON VEGETACIÓN DE HASTA 2M DE ALTURA, INCLUIDA LA RETIRADA DE MATERIAL, SIN INCLUIR LA CARGA Y TRANSPORTE.

El abono se realizará según el precio estipulado en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

5.2. Demoliciones

Consiste en el derribo de todos los elementos constructivos, tales como aceras, firmes, estructuras de hormigón, estructuras metálicas y otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra, o con carácter definitivo.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de 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 mixta.
- Demolición por otras técnicas.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.

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:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- 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.
- Cronogramas 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, especialmente al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

No obstante, todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección Facultativa.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.

a. Demolición de fábrica de hormigón en masa o armado

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La demolición en su caso, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

b. Retirada de los materiales de derribo

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El Contratista llevará a vertedero autorizado todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición, exceptuando los carteles desmontados que se transportarán a almacén que especificará la Dirección Facultativa o a lugar de empleo.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por la Dirección Facultativa y los organismos medioambientales competentes y estarán definidos en los Planos de Proyecto.

c. Medición y abono

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

La demolición fábrica de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente demolidos, medidos sobre el terreno.

M³ DEMOLICIÓN DE MUROS Y PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO MEDIANTE MARTILLO NEUMÁTICO Y EQUIPO DE OXICORTE, INCLUIDA LA RETIRADA DE ESCOMBROS A CONTENEDOR O ACOPIO INTERMEDIO Y SIN INCLUIR LA CARGA Y EL TRANSPORTE A VERTEDERO.

M³ TRANSPORTE DE ESCOMBROS CON CAMIÓN VOLQUETE DE CARGA MÁXIMA 12 T., A VERTEDERO AUTORIZADO SITUADO A CUALQUIER DISTANCIA, CONSIDERANDO TIEMPOS DE IDA, DESCARGA, VUELTA Y PAGO DE CÁNONES POR RECICLAJE Y RESIDUOS CONTRA EL MEDIO AMBIENTE, DE SER NECESARIO, SIN INCLUIR CARGA, SEGÚN NTE.

El abono se realizará según el precio estipulado en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

EXPLANACIONES

5.3. Excavaciones

5.3.1. Excavación en zanjas, pozos y cimientos

DEFINICIÓN

Se entenderá por excavación en zanjas y pozos las excavaciones necesarias para realizar tanto las cimentaciones de las obras de fábrica, como las zanjas para alojamiento de conducciones, pozos o arquetas, etc.

Las excavaciones en la explanación del presente proyecto son "no clasificadas", incluyendo todo tipo de terreno.

EJECUCIÓN

El medio para la realización de la excavación será aquel que sea necesario, incluso manual para la ejecución de zanjas para pasos de servicios.

Serán de aplicación todas las prescripciones incluidas en el artículo 321 del PG-3 vigente.

MEDICIÓN Y ABONO

La excavación que sea necesaria realizar en zonas donde el proyecto marque desmante en todo el ancho de calzada, se considerará sólo excavación en zanja la realizada por debajo de la cota de la explanada terminada, siendo el resto excavación de la explanación.

Asimismo, el precio comprende los agotamientos, retirada de desprendimientos y su balizamiento en su caso, compactación, rasanteo y refino del fondo de la zanja y el transporte a vertedero autorizado de los productos que no sean necesarios para un posterior relleno, y será válido cualquiera que sea la profundidad y ancho de la excavación. Queda incluido también el esponjamiento del material a efectos del transporte del mismo.

La unidad de medición será:

M³ EXCAVACIÓN DE ZANJA MEDIANTE RETROEXCAVADORA EN TIERRA CON UN ANCHO DE 60-80 CM, INCLUSO AYUDA MANUAL EN LAS ZONAS DE DIFÍCIL ACCESO, LIMPIEZA Y EXTRACCIÓN DE RESTOS A LOS BORDES, CON POSTERIOR RELLENO DE ZANJA Y ELIMINACIÓN DE RESTOS A CONTENEDOR, SIN TRANSPORTE A VERTEDERO.

La medición y abono se realizará a partir de la sección tipo definida en el Documento nº 2 "Planos" de este Proyecto, o documentos complementarios aportados por la Dirección de Obra, y de la longitud y profundidad de la zanja realmente ejecutada.

La entibación, los medios de agotamiento y las instalaciones y equipos de seguridad que se empleen no serán objeto de abono independiente, estando incluidos en el precio de la unidad de obra.

Estos precios incluyen excavación, carga, transporte y descarga en lugar de empleo. El transporte a vertedero se pagará por separado mediante la siguiente unidad:

M³ TRANSPORTE DE TIERRAS DE EXCAVACIÓN A VERTEDERO O PLANTA DE TRATAMIENTO AUTORIZADO SITUADO A MÁS DE 20KM DE DISTANCIA REALIZADO POR EMPRESA AUTORIZADA, CONSIDERANDO TIEMPOS DE IDA, VUELTA Y DESCARGA, TODO ELLO SEGÚN LA LEY 22/2011 DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS Y LA LEY 10/2000 DE RESIDUOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones en zanjas o pozos consideradas en otras unidades de obras como parte integrante de las mismas.

El abono se realizará según el precio estipulado en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

5.4. Rellenos

5.4.1. Terraplén

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extendido de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- **Coronación:** Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- **Núcleo:** Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.

- **Espaldón:** Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes de este. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.

- **Cimiento:** Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

MATERIALES

Criterios Generales

Los materiales que emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

Características de los Materiales

A los efectos del presente documento, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento ($\# 20 > 70\%$), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 > 35\%$), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características fisicoquímicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se

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

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Ordenes.

Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 \leq 15\%$) o que en caso contrario que cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\# 0,40 < 75\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25\%$).
 - Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103103.
 - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103104.

Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1 \%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35\%$).
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$), según UNE 103103.

- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($Yeso < 5\%$), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 (LL - 20)$).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0.2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500.

Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para estos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$), el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL - 20)$).

Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.

- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

EMPLEO

Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas, así como las que en su caso se exijan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

- Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($\text{CBR} \geq 5$), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

- Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($\text{CBR} \geq 3$), según UNE 103502.

- Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($\text{CBR} \geq 3$), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($\text{CBR} < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

- Espaldones

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE103201 mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

Grado de compactación

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Proctor Normal según UNE 103500 o el Proctor Modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Proctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor Modificado, sin embargo, en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del Proctor Normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en el presente Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (p.e. expansividad, colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Proctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y de más tres por ciento (+ 3%) de la óptima del ensayo del Proctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuada para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original. En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

Los suelos marginales podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos.

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación, se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

Suelos colapsables

Se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1 %) de la altura inicial de la muestra cuando se ensayó según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascals (0.2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto.

Suelos expansivos

Se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500 supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad.

Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo, no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se seguirá lo indicado, comentado en apartados anteriores, en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Proctor Normal como Proctor de referencia.

Suelos con yesos

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115tal como se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- Entre el dos y el cinco por ciento (2% y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5% y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
 - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
 - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.

Habrà de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

- Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento ($\text{Yeso} > 2\%$) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según lo comentado anteriormente.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

Suelos con otras sales solubles

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento ($0,2\%$): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento ($0,2$ y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

Suelos con materia orgánica

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrá admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento ($\text{MO} > 2\%$) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%)

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias comentadas.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista; sistemas de arranque y transporte; equipo de extendido y compactación; y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos de "Desbroce del terreno", el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipos terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el proyecto.

Las transiciones de desmante a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medías laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción de este, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongadas ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se

procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentarla, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de estas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Humectación o desecación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos pata de cabra, etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los indicados anteriormente en este Pliego, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

La zona de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas que, por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y seguirá lo dispuesto en el apartado de "Rellenos localizados" de este Pliego.

Control de la compactación

Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado, así como por el Proyecto y el Director de las Obras y, por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
 - En cimiento, núcleo y espaldones, cincuenta megapascals ($E_{v2} \geq 50$ MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals ($E_{v2} \geq 30$ MPa) para el resto.
 - En coronación, cien megapascals ($E_{v2} \geq 100$ MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals ($E_{v2} \geq 60$ MPa) para el resto.
 - En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_{v2} , y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, E_{v1} , no puede ser superior a dos con dos ($K < 2,2$).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones in situ de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según la NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características de este (como los ensayos de Crosshole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

Ensayos de referencia

a) Ensayo de Compactación Proctor

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Proctor normal (UNE 103 500) o el Proctor modificado (UNE 103 501), el ensayo a considerar como Proctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en anteriores apartados.
- Rango de variación de la densidad seca máxima en los ensayos Proctor no superiores al tres por ciento (3%).
- Rango de variación de la humedad óptima en los ensayos Proctor no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m³). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Proctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según la NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación M relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2} y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayos de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimiento, núcleo y espaldones cinco milímetros (5 mm).
- En coronación tres milímetros (3 mm).

Determinación "In situ"

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote" que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario.

Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- **Muestra de superficie:** Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- **Muestra de borde:** En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- **Determinación de deformaciones:** En coronación se hará un ensayo con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que, en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena, UNE 103503, método del densómetro, etc.), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300) y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo. Además, al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 Kg/m³) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Proctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en este Pliego y salvo indicación en contrario del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Proctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1 %) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Proctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = \omega \cdot \frac{\rho_s}{f_w} \cdot \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

Y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$\rho_d = \rho_s \cdot \frac{S_r}{\omega \cdot \frac{\rho_s}{\rho_w} + S_r}$$

En donde:

S_r = grado de saturación (%).

ω = humedad del suelo (%).

ρ_d = densidad seca (Kg/m³).

ρ_w = densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1000 Kg/m³).

ρ_s = densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (Kg/m³).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 °C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

MEDICION Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos sobre los Planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimientto, debido a su compresibilidad, sea inferior, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimientto haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

M³ TERRAPLÉN EN CORONACIÓN DE EXPLANADA CON SUELOS SELECCIONADOS PROCEDENTES DE PRÉSTAMOS, INCLUSO EXTENDIDO EN TONGADAS DE ESPESOR MÁXIMO

25 cm, regado y compactado al 100% del PN medio sobre perfil. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debidos a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizados por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén. El abono se realizará según el precio estipulado en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

5.4.2. Rellenos localizados

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de un medio (1V/2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado anterior del presente Pliego.

MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

El material para impermeabilización de bermas estará constituido, en su parte más superficial, en un espesor igual o superior a veinte centímetros (20 cm), por suelos cuyo cernido, o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, sea superior al veinticinco por ciento en peso (# 0,080 > 25%).

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.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirán una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras. El material para impermeabilización de bermas se compactará igualmente a una densidad no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501).

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanjas serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Proctor Modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por ciento (100 %) de la del Proctor Modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá de alcanzarse si es posible; en caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores del presente Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales. El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

M³ RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJA Y POZOS CON TIERRA PROPIA DE EXCAVACIÓN.

El abono se realizará según el precio estipulado en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

5.4.3. Suplementos del transporte

DEFINICIÓN

Los materiales excavados en desmontes de la traza deben ser transportados a rellenos o, en su caso, al vertedero más próximo posible al punto de extracción. El Contratista debe presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un programa de movimiento de tierras en el que se aplique dicho criterio.

Esta unidad de obra se aplicará en los siguientes casos:

- Material procedente de préstamos a partir de una distancia recorrida de diez kilómetros (10 km).
- Material a vertedero a partir de una distancia recorrida de diez kilómetros (10 km).
- Material procedente de cantera a partir de una distancia recorrida de treinta kilómetros (30 km).

CONDICIONES GENERALES

La distancia de transporte entre el lugar de extracción y el vertedero se medirá entre los centros de gravedad de la excavación y el centro de gravedad del vertedero. Esta distancia se redondeará a kilómetros (km) enteros, adoptando el valor más próximo por exceso o por defecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 para:

M³KM TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES O PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS (TERRAPLENES Y LOCALIZADOS), MEDIDO SOBRE PLANOS DE PROYECTO Y AUTORIZADO EXPRESAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, POR EL EXCESO SOBRE UNA DISTANCIA DE TRANSPORTE DE 10 KM EN EL CASO DE PRÉSTAMOS O VERTEDEROS Y DE 30 KM EN EL CASO DE CANTERAS.

5.5. Tratamientos geotécnicos

5.5.1. Columnas de grava para cimiento de terraplenes

DEFINICIÓN

Se trata de perforaciones cilíndricas rellenas de material granular, realizadas en el terreno de apoyo de terraplenes o cimentación de estructuras con objeto de aumentar la resistencia al corte del terreno y reducir su compresibilidad. También pueden utilizarse como elementos de refuerzo en taludes potencialmente inestables. En suelos finos saturados, al mejorar la permeabilidad del conjunto, se acelera la consolidación.

CONDICIONES GENERALES

El material a emplear en la ejecución de las columnas de grava deberá ser de naturaleza **granular, no cohesiva**, con características físicas y mecánicas adecuadas para garantizar su eficacia como **elemento de refuerzo y mejora del terreno**. Preferentemente, se utilizará **grava de machaqueo de roca sana (ígneas o silíceas)**. El material deberá cumplir, como mínimo, las siguientes especificaciones técnicas:

El material deberá cumplir, como mínimo, las siguientes especificaciones técnicas:

Parámetro	Valor requerido	Norma o referencia técnica
Tamaño nominal del árido	25 – 60 mm	UNE-EN 933-1
Contenido en finos (<0,063 mm)	< 5 % en peso	UNE-EN 933-1
Índice de desgaste de Los Ángeles	≤ 35 %	UNE-EN 1097-2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	≥ 40°	UNE 103101, UNE-EN ISO 17892-10
Densidad seca máxima (Proctor modificado)	> 1,85 g/cm ³	UNE 103501
Coeficiente de uniformidad (Cu)	≥ 3	UNE-EN 933-1
Coeficiente de curvatura (Cc)	1 ≤ Cc ≤ 3	UNE-EN 933-1
Hinchamiento libre	< 1 %	Recomendación CEDEX, GEOT-6
Módulo de deformación edométrico (Ed30)	> 50 MPa	DIN 18134, CEDEX, Guía Técnica de Columnas de Grava

En el caso de emplear gravas rodadas naturales, deberá justificarse en el proyecto el menor valor del ángulo de rozamiento interno y su incidencia en el dimensionamiento de las columnas. Se evitará el uso de materiales con forma esférica o excesivamente pulida, por la pérdida de capacidad de interbloqueo y fricción.

No se admitirán materiales que contengan fracciones blandas, arcillas, yesos, materiales alterables, materia orgánica ni componentes degradables. Queda expresamente excluido el uso de escorias no tratadas, gravas recicladas sin caracterización previa o residuos industriales.

Las columnas de grava se enceparrán superficialmente con una capa granular drenante de las características siguientes:

- Espesor > 0,50 m
- Tamaño máximo 10 cm
- % de finos < 5%

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las columnas de grava se dispondrán con la separación y profundidad indicada en los Planos. Previamente a la instalación se desbrozará y limpiará la superficie del terreno, procediendo a instalar referencias exteriores que permitan el correcto replanteo de la malla de proyecto, con un error inferior a más menos veinte centímetros (+ 20 cm).

Las columnas de grava pueden ejecutarse por cualquiera de los métodos:

- a) Ejecución de la perforación con un vibrador cilíndrico provisto de aletas y vertido de grava desde la superficie, ayudando a su penetración con el propio vibrador.
- b) Utilización de un vibrador por cuyo eje se adiciona grava una vez alcanzada la profundidad requerida, al mismo tiempo que se extrae el vibrador.

En casos especiales podrá utilizarse también la técnica de hincas de una tubería de extremo cerrado (o con tapón de grava) y retirada de la misma al mismo tiempo que se vierte la grava en su interior y se compacta con un pisón cilíndrico forzando su penetración contra el terreno blando.

Una vez terminada la instalación de las columnas se procederá al extendido de la capa granular filtrante, con el espesor fijado en Planos. Por último, se extenderá el terraplén de forma que no se remueva o contamine la capa drenante y se mantenga la salida lateral del agua evacuada.

MEDICIÓN Y ABONO

Las columnas se medirán y abonarán en metros (m) de longitud de columna realmente tratada en el terreno, desde su punta hasta la superficie de la plataforma de trabajo.

El precio incluye en el mismo todos los materiales, mano de obras, equipos, maquinaria y toda clase de operaciones precisas para dejarlas completamente terminadas

No serán de abono las columnas ejecutadas con desviaciones importantes, a criterio de la Dirección de Obra.

No serán de abono las columnas que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo aplicado fuera distinto al especificado.

Se abonará según el siguiente precio que aparece en el Cuadro de Precios nº 1:

M COLUMNA DE GRAVA DE 0,80 M DE DIÁMETRO Y PROFUNDIDAD MEDIA DE 11 M, EN TRATAMIENTO DE MEJORA DEL TERRENO MEDIANTE LA INTRODUCCIÓN DE UN VIBRADOR, CON LA AYUDA DE UNA LANZA DE AGUA O AIRE COMPRIMIDO, UNIDO A UNA COLUMNA METÁLICA DE SOPORTES, APORTACIÓN DE GRAVA, ARRASTRE Y COMPACTACIÓN DE LA MISMA MEDIANTE EL PROPIO VIBRADOR, EQUIPOS AUXILIARES PARA PREPERFORACIÓN EN NIVELES MÁS CEMENTADOS, MONTAJE Y DESMONTAJE DE LA MAQUINARIA.

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen todos los materiales y operaciones necesarias para la ejecución del tratamiento.

M³ CAPA DE GRAVA EN ENCEPADO PARA COLUMNAS DE GRAVA DE 0,5 M DE ESPESOR.

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados en obra con el espesor fijado en planos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el suministro del material, su extensión y compactación con la rasante marcada en los Planos.

5.5.2. Geotextiles

Se regirá por lo dispuesto en el artículo 422 del PG-3 (O.F. 1382/2002, B.O.E. 11/6/2002).

MATERIALES

En el proyecto se han dispuesto un tipo de geotextil no tejido agujeteado de filamentos continuos, de 200 gr/m². El geotextil se dispone en contacto con el suelo natural y sus funciones son de separación y filtro.

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características de este. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

Deberán cumplir los criterios mecánicos, de retención, hidráulicos y de durabilidad contemplados en el artículo 422 del PG-3.

EJECUCIÓN

En el proyecto se ha dispuesto un tipo de geotextil no tejido agujeteado de filamentos continuos: de 200gr/m². Éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada.

Los solapes serán de al menos de treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada. El precio incluye los metros cuadrados de geotextil, incluso solapes, colocado y tapado.

Se abonarán según los precios del Cuadro de Precios nº 1.

M² GEOTEXTIL NO TEJIDO, COMPUESTO POR FILAMENTOS DE PROPILENO UNIDOS POR AGUJETEADO Y POSTERIOR CALANDRADO, CON UN GRAMAJE DE 200 GR/M². MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

M² CAPA SEPARADORA FORMADA POR FIELTRO GEOTEXTIL DE FIBRAS DE POLIÉSTER NO TEJIDAS, DE 500 GR/M² DE MASA, COLOCADO COMO BARRERA ANTIPUNZONANTE, DRENANTE O FILTRANTE,

COMPLETAMENTE TERMINADA, INCLUSO LIMPIEZA Y PREPARACIÓN, MERMAS Y SOLAPOS, MEDIDA EN PROYECCIÓN HORIZONTAL.

5.5.3. Precarga y auscultación

La precarga consiste en la **aplicación temporal de una sobrecarga superficial al terreno**, mediante terraplén de material granular o embalsado de agua, con el objetivo de **inducir la consolidación acelerada de suelos blandos** (generalmente arcillas o limos saturados), **reducir asientos diferidos** y mejorar la **estabilidad global** antes de la ejecución de obras definitivas.

En el proyecto se aplica antes de la cimentación de los **muros de tierra armada o estribos**.

CONDICIONES GENERALES

La precarga se ejecutará mediante **relleno temporal de material granular** con espesor, extensión y altura indicadas en planos o definidas por la Dirección de Obra.

El espesor de referencia previsto será de **1,00 metro** salvo indicación contraria. La precarga podrá acompañarse de elementos auxiliares para acelerar la consolidación:

El proceso debe asegurar la **estabilidad del relleno** y evitar desbordamientos laterales o remociones, especialmente en fases iniciales de carga.

FASES DE EJECUCIÓN

1. Preparación del terreno

- o Desbroce, regularización del terreno natural.
- o Extensión de capa drenante si se prevé en planos.

2. Colocación del terraplén de precarga

- o Ejecución por tongadas $\leq 0,30$ m, debidamente compactadas.
- o Control de geometría y altura según planos.

3. Mantenimiento

- o Permanencia de la precarga durante el tiempo requerido para alcanzar al menos el **90 % de consolidación primaria**.
- o Duración estimada: entre **1 y 6 meses**, según tipo de terreno e instrumentación.

4. Instrumentación y auscultación

- o Instalación de **placas de asiento** en zonas representativas (apoyo de terraplén)
- o Lectura inicial previa a la carga ("lectura cero").
- o Seguimiento mediante lecturas periódicas de asientos en función del tiempo.

- o El ritmo de lectura será diario al inicio y luego semanal, salvo indicación diferente.
- o La **retirada de la precarga sólo se autorizará** cuando, a juicio de la Dirección de Obra, se compruebe que los **asientos residuales son admisibles**.

5. Retirada de la precarga

- o Se retirará progresivamente el material.
- o Transporte a su destino definido (acopio o vertedero).
- o Limpieza y regularización final de la superficie.

MEDICIÓN Y ABONO

- Se medirá y abonará por **metros cúbicos (m³)** realmente ejecutados, medidos según planos de obra finalizada.
- El precio incluirá:
 - o Suministro del material granular.
 - o Extendido, compactación, mantenimiento durante el plazo indicado.
 - o Instalación y seguimiento de placas de asiento.
 - o Retirada y transporte del material.
 - o Limpieza final del terreno.

M³ – PRECARGA TEMPORAL MEDIANTE TERRAPLÉN DE MATERIAL GRANULAR DE 1,00 M DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA, CON EXTENDIDO, MANTENIMIENTO, AUSCULTACIÓN Y RETIRADA FINAL.

Se abonará al precio unitario recogido en el **Cuadro de Precios nº 1**.

5.6. Varios

5.6.1. Gestión de préstamos y vertederos

Todos los vertederos de materiales y zonas de préstamos si fueran necesarios, deberán ser expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras, sin que ello exima al Contratista de ninguna responsabilidad.

La obtención de las correspondientes autorizaciones de particulares o de Organismos correrá a cargo del adjudicatario, quien se hará cargo de las posibles indemnizaciones o cánones (de una sola vez o periódica)

que sean precisos para la extracción o vertido de los materiales. De esta autorización, que se formalizará por escrito, se hará entrega, en copia autenticada, a la Dirección de obra, con antelación al comienzo del vertido.

De expropiarse superficies expresamente para este fin, el Director de la Obra podrá ordenar el vertido en éstas, independientemente de la distancia de transporte y sin reclamación del Contratista por este concepto.

Igualmente podrá ordenarse, sin que quepa reclamación por ello, el empleo como vertedero de los huecos producidos como consecuencia de la explotación de préstamos.

Salvo autorización expresa se prohíbe el vertido en cordones o extendidos longitudinales en las márgenes de los trazados proyectados.

Las zonas de vertedero se conformarán para asimilar su geometría a las formas naturales, como preparación para su restauración, no siendo esto objeto de abono.

El Contratista proveerá los medios precisos para que las extracciones o los vertidos no repercutan desfavorablemente en el curso de las aguas, por arrastres, interrupciones, contaminación o por otras causas cualesquiera, siendo responsable de los perjuicios que a Organismos o particulares pudieran producirse. Los vertederos no invadirán la zona de policía de los cauces (100 m a cada lado de la zona de Dominio Público Hidráulico).

El Contratista proveerá los medios para coartar posibles deslizamientos, desprendimientos, o movimientos de material que pudieran afectar a Organismos o particulares, siendo responsable de los perjuicios que pudieran causarse.

El Contratista de las obras deberá llevar a cabo la adecuada gestión administrativa y medioambiental de aquellas canteras y préstamos (que no correspondan a suministradores comerciales), y de los vertederos a utilizar en obra. Dicha gestión medioambiental incluirá las siguientes actuaciones:

- Redacción y ejecución de Planes de Explotación y Restauración de todas las áreas de préstamo y vertedero de nueva creación, siguiendo las indicaciones al respecto del Organismo competente en la materia de la Comunitat Valenciana, así como las especificaciones de la normativa vigente.
- Tramitación del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, de dichas áreas, ante el organismo competente de la Comunitat Valenciana.
- Realización de prospecciones arqueológicas y paleontológicas, según las indicaciones al respecto del Organismo competente en la materia de la Comunitat Valenciana.

Las gestiones indicadas en los párrafos anteriores podrán ser sustituidas por las correspondientes ante la Administración central del Estado de ser esa la vía por la que opte el Contratista a la vista de la normativa minera.

Todas estas gestiones deberán ser realizadas con la debida antelación para no afectar al cumplimiento el plazo de ejecución de la obra.

La utilización de préstamos o vertederos distintos de los previstos en el proyecto requerirán la autorización expresa de la Dirección de Obra.

El acondicionamiento de los vertederos se llevará a cabo dejando superficies sensiblemente horizontales, de material compactado hasta el límite que indique el Ingeniero Director de las Obras.

Esta compactación se hará con capas de un espesor máximo de 1,00 metros, hasta alcanzar una densidad que al menos el ochenta y cinco por ciento (85%) de la densidad máxima alcanzada en el ensayo Proctor normal. Este acondicionamiento no será objeto de abono alguno. Una vez explotados, los préstamos y vertederos deberán ser objeto de restauración.

Si los vertederos se forman en terrenos públicos o privados por acuerdo con sus propietarios, se estará a lo que se hubiera acordado entre las partes, si bien en todo caso los criterios de reposición y gestión requerirán, aparte de otras autorizaciones administrativas que puedan ser precisas, la aprobación previa del Director de la obra.

6. ESTRUCTURAS

Las unidades de obra deberán llevarse a cabo de acuerdo con las especificaciones del PG-3 y las modificaciones impuestas por la normativa que haya entrado en vigor con posterioridad. Las prescripciones que siguen tienen por fin, como norma general, aumentar las restricciones impuestas en el PG-3 vigente, por lo que si aparece alguna contradicción se aplicará siempre la norma más restrictiva.

6.1. Componentes

6.1.1. Armaduras a emplear en hormigón armado

DEFINICIÓN

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

Las armaduras que emplear serán de alta adherencia, del tipo B 500 C, y han de cumplir lo establecido en el Código Estructural, y los artículos 241 y 600 del PG-3 vigente para lo no especificado en aquella. Los materiales a que se refiere este artículo son barras corrugadas para hormigón armado y mallas electrosoldadas.

FORMAS Y DIMENSIONES

El Contratista realizará los correspondientes cuadros y esquemas de despiece de armaduras y los someterá a la aprobación del Director de las Obras.

La forma y dimensiones serán las definidas en los planos. Si el contratista desea introducir alguna modificación sobre el armado definido deberá presentar a la aprobación del Director de la Obra los correspondientes esquemas y cuadros de despieces.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos, y se fijarán entre sí 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 y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de la Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por el Director de las Obras.

Los separadores de mortero tendrán una calidad similar a la del hormigón de la obra, en lo que se refiere a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, etc. No se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Queda expresamente prohibido el empleo de madera o materiales residuales como trozos de ladrillo o desechos de hormigón.

La distancia entre dos separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m) y para los situados en un plano vertical, no superior a dos metros (2 m).

Los acopladores serán siempre de tipo "mecánico", no aceptándose procedimientos basados en la soldadura.

La resistencia mínima de un acoplador será superior en un veinticinco por ciento (25%) a la de las barras que une.

Las características y emplazamientos de los acopladores serán las indicadas en los planos, o en su defecto, las determinadas por el Ingeniero Director.

Los recubrimientos efectivos vienen indicados en planos.

En el caso de que las longitudes de anclaje y solape no se indiquen en planos, éstas se ajustarán a lo especificado en la normativa vigente

MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se medirán por su peso en kilogramos (kg) deducido a partir de los pesos unitarios de cada diámetro y las longitudes de los Planos calculadas, aplicando el precio previsto en el Cuadro de Precios.

La medición se realizará por:

KG SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN OBRA DE ACERO CORRUGADO B 500 C EN JAULAS PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, INCLUSO EMPALMES, SOLAPES Y DESPUNTES.

El abono se realizará según el precio estipulado en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

El precio comprende el suministro, cortado, ferrallado, montaje y puesta en obra de todas las armaduras, independientemente de su calibre. No se añadirá, en consecuencia, ningún porcentaje adicional. Además, se incluyen en el precio las mermas por exceso de calibre y longitud, despuntes, separadores, rigidizadores e incluso por los elementos y solapes adicionales que pueda ordenar la Dirección de Obra como consecuencia de los montajes admisibles pero insatisfactorios a su juicio. Sólo se abonarán los solapes cuando las barras superen la longitud comercial (12 metros). Se incluye también el atirantado de barras verticales, para asegurar su verticalidad.

No se realizará abono por separado del kg de acero en armadura de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios, ni de aquellas unidades en cuyo precio esté incluido.

6.1.2.Hormigones

DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el Código, así como especificaciones adicionales contenidas en el artículo 610 del PG-3, según la redacción de este, contenida en la Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002.

MATERIALES

Cemento

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 202 del PG-3/75, cumplirá las que se indican en el Código Estructural.

Se utilizará cemento del tipo CEM II/A-D/SR/MR, salvo indicación o autorización expresa en contrario del Director de las Obras. Excepcionalmente, donde así se indique en los planos, se utilizará cemento resistente a los sulfatos. El cambio de tipo de cemento, aún autorizado, no supondrá modificación en los precios de unidades de obra de que sea constituyente. En el caso de cambio de cementos se comprobará que el hormigón fabricado permite cumplir los requisitos de durabilidad establecido en el Código Estructural.

En los elementos de la obra que hayan de quedar vistos, se empleará cemento de la misma partida.

En el caso que la obra disponga de una planta de hormigonado propia, se efectuarán al menos los siguientes ensayos por cada tipo de cemento y procedencia:

- Pérdida por calcinación al fuego. (UNE-EN 196-2)
- Determinación del residuo insoluble. (UNE-EN 196-2)
- Determinación del trióxido de azufre. (UNE-EN 196-2)
- Determinación de cloruros. (UNE-80217)

- Determinación de la resistencia mecánica. (UNE-EN 198-1)
- Determinación del tiempo de fraguado. (UNE-EN 196-3)
- Determinación de la estabilidad en volumen. (UNE-EN 196-3)

Agua

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 280 del PG-3 cumplirá las que se indican en el Código Estructural.

En el caso en el que la obra disponga de una planta de hormigonado propia y no se dispongan de certificados que garanticen la idoneidad del agua para la fabricación de hormigones, se efectuarán al menos los siguientes ensayos por cada fuente de suministro:

- Determinación del pH. (UNE-7234)
- Contenido de sustancias disueltas. (UNE-7130)
- Contenido en sulfatos. (UNE-7131)
- Contenido en ion cloro. (UNE-7178)
- Contenido en hidratos de carbono. (UNE-7132)
- Contenido en sustancias orgánicas solubles en éter. (UNE-7235)

Árido fino

Cumplirá los requerimientos de los artículos 610 del PG-3, según la redacción de este, contenida en la Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002 y en el Código Estructural.

Con independencia de lo requerido en las citadas normas, se realizarán, como mínimo, los siguientes ensayos cada vez que cambien las condiciones de suministro:

- Contenido de terrones de arcilla. (UNE-7133)
- Granulometría. (UNE-EN 933-2)
- Material que flota en líquido de peso específico 2.0. (UNE-7244)
- Contenido en compuestos de azufre. (UNE-EN 1744-1)
- Contenido en cloruros. (UNE-EN 1744-1)
- Reactividad con los álcalis del cemento. (UNE-146507/146508)
- Contenido en materia orgánica. (UNE-EN 1744-1)
- Estabilidad al sulfato sódico o magnésico. (UNE-EN 1367-2)

- Equivalente de arena a la vista (E.A.V.). (UNE-83131)
- Friabilidad de la arena. (UNE-EN 1097-1)
- Absorción de agua. (UNE-83133)

Árido grueso

Para su utilización en la dosificación y el trabajo de hormigón se diferenciarán los siguientes tipos:

- Tipo I. Áridos con tamaños comprendidos entre cinco milímetros (5 mm.) y dos centímetros (2 cm.).
- Tipo II. Áridos con tamaños comprendidos entre dos centímetros (2 cm.) y cuatro centímetros (4 cm.).
- Tipo III. Áridos con tamaños comprendidos entre cuatro centímetros (4 cm.) y seis centímetros (6 cm.).

Las características del árido grueso prescritas en el artículo 610 del PG-3, según la redacción del mismo, contenida en la Orden FOM/475/2002 de 13 de Febrero de 2002, se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director de las Obras.

Asimismo, se realizarán como mínimo los siguientes ensayos por cada tipo o procedencia de los áridos:

- Contenido de terrones de arcilla. (UNE-7133)
- Granulometría. (UNE-EN 933-2)
- Partículas blandas. (UNE-7134)
- Porcentaje (%) que pasa el tamiz 0.080. (UNE-7135)
- Material que flota en líquido de peso específico 2.0. (UNE-7244)
- Contenido en compuestos de azufre. (UNE-EN 1744-1)
- Reactividad con los álcalis del cemento. (UNE-146507/146508)
- Índice de las. (UNE-EN 933-3)
- Absorción de agua. (UNE-83133)
- Coeficiente de forma. (UNE-7238)
- Estabilidad al sulfato sódico o magnésico. (UNE-EN 1367-2)
- Desgaste de Los Ángeles. (NLT-149/UNE-EN 1097-2)

Además, cumplirán las condiciones exigidas que se indican en el Código Estructural.

Otros componentes del hormigón

No se empleará ningún aditivo hidrófugo.

Se utilizará un aditivo superplastificante para el hormigón de losas y en aquellos elementos en que así lo determine el Director de las Obras.

Se considerará imprescindible la realización de ensayos previos de los aditivos en todos y cada uno de los casos en que se pretenda su utilización, muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.

Los aditivos al hormigón deberán obtener la "marca de calidad" en un laboratorio que, señalado por el Ingeniero Director, reúna las instalaciones y el personal especializado para realizar los análisis, pruebas y ensayos necesarios para determinar sus propiedades y los efectos favorables y perjudiciales producidos sobre el hormigón.

No se empleará ningún aditivo que no haya sido previamente aprobado por el Ingeniero Director.

TIPOS DE HORMIGÓN

Los tipos de hormigón a emplear, de acuerdo con la denominación del Artículo 610.3. del PG-3, serán los siguientes, según su uso:

- Hormigón HL-150/P/20 para hormigón de limpieza.
- Hormigón HA-30/F/20/XC2-XA1: en pilotes.
- Hormigón HA-30/B/20/XC2-XA1: en cimentaciones.
- Hormigón HA-30/B/20/XC4-XS1: en alzados.
- Hormigón HA-35/B/20/XC4-XS1: en losas de tableros.
- Hormigón HP-50/F/12/XC4-XS1: en vigas prefabricadas.
- Hormigón HA-40/F/12/XC4-XS1: en prelosas prefabricadas.

Las tolerancias admitidas (en más o en menos) sobre la dosificación aceptada serán las indicadas el Código Estructural:

- El tres por ciento (3%), en la cantidad de cemento.
- El tres por ciento (3%), en la cantidad de árido.
- El uno por ciento (1%), en la cantidad de agua.

En ningún caso la relación agua/cemento será superior a cuarenta y cinco centésimas (0,45).

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación moldeándose un mínimo de siete (7) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará los ensayos de resistencia a compresión (UNE-83300 a 83304) y consistencia en Cono de Abrams (UNE-83313) a las distintas dosificaciones empleadas por cada planta y para cada tipo de hormigón, y siempre que se modifiquen la procedencia del cemento o de los áridos.

Con el objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14), cuatro (4) a los veintiocho (28), y la restante a los noventa (90 días). De los resultados de las correspondientes a 28 días se deducirá la resistencia característica, que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.

EJECUCIÓN

Compactación

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 41.4.6 del Código Estructural (RD 470/2021), mediante medios adecuados para garantizar la densidad, homogeneidad y envolvimiento completo de las armaduras, evitando coqueras, segregaciones o deficiencias de compactación.

Se pondrán en conocimiento del Director de las Obras los medios de compactación a emplear, sometiéndolos a su aprobación. Igualmente, el Director de las Obras fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte, vertido y compactación, y dictaminará sobre las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado.

Curado

Durante el fraguado y el período inicial de endurecimiento, deberá mantenerse la humedad del hormigón mediante métodos adecuados que no dañen la superficie visible ni aporten sustancias perjudiciales para su durabilidad.

El período mínimo de curado será:

- 3 días, si se emplea cemento de alta resistencia inicial.
- 7 días, para cementos Portland de tipo normal.
- 15 días, si se utilizan cementos de endurecimiento lento.

Durante ese tiempo, las superficies se mantendrán húmedas de forma continua, conforme a lo indicado en el artículo 42.4 del Código Estructural.

Acabado del hormigón

Las tolerancias de acabado para superficies desencofradas deberán ajustarse a lo especificado en el Anejo 8 del Código Estructural. Para elementos prefabricados, se seguirán las especificaciones del artículo 63.6 del mismo.

Las superficies no encofradas serán alisadas con plantilla o fratás mientras el hormigón esté fresco, sin admitir una posterior extensión de material.

La tolerancia máxima admisible será de 6 mm, medida con regla o escantillón de 2 metros en cualquier dirección.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad del hormigón se realizará según el Capítulo 93 del Código Estructural. No se admitirá control a nivel reducido, salvo justificación técnica aceptada por la Dirección Facultativa.

Los niveles de control estarán definidos en los planos y especificaciones del proyecto. Como mínimo, se realizarán:

- 2 ensayos de resistencia a compresión, conforme a las normas UNE-EN 12390-3 y UNE-EN 12390-1, por cada 100 m³ o unidad estructural diferenciada.
- 2 ensayos de consistencia mediante Cono de Abrams, según UNE-EN 12350-2, en los mismos intervalos.

Para hormigones con resistencia característica mayor de 25 N/mm², se incrementará la frecuencia a 4 ensayos por lote, tanto de resistencia como de consistencia.

MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se medirá por metro cúbico (m³) de material realmente colocado en obra, medido de acuerdo con los espesores y dimensiones teóricas expresadas en los Planos.

- M³ HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20, MANUAL.
- M³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/XC4+XS1, BOMBA, en alzado de pilas, muros y estribos.
- M³ HORMIGÓN PARA ARMAR HP-50/B/12/XC4+XS1, en vigas prefabricadas.
- M³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-40/F/12/XC4+XS1, en prelosas prefabricadas.
- M³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-35/B/20/ XC4+XS1, BOMBA, en losas de tablero.
- M³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/F/20/XC2+XA1, BOMBA, en pilotes.
- M³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/XC2-XA1, BOMBA, en cimentaciones.

El abono se realizará según los precios estipulados en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

No será de abono cuando la definición de la unidad de obra que aparece en los Cuadros de Precios nº1 y nº2 o en el presente Pliego indique que está incluido en la ejecución de la partida.

6.1.3. Prefabricados de hormigón armado

DEFINICIÓN

Se consideran como prefabricados de hormigón los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones de prefabricación fijas que pueden ser anejas a la obra o independientes de ella y que por tanto no son realizados "in situ".

La ejecución de esta unidad de obra puede incluir las operaciones siguientes:

- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
- La adquisición de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
- La eventual instalación de parques de prefabricación y/o almacenamiento.
- La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas.
- Cualquier otro trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida realización de la obra.

En la fabricación de las piezas habrá que tener en cuenta especialmente los siguientes puntos de este Pliego.

- “Armaduras a emplear en hormigón armado”
- “Hormigones”
- “Encofrados y moldes”

Y otros de eventual aplicación.

MATERIALES

Se utilizarán materiales de las características indicadas en los cuadros contenidos en los correspondientes planos del Proyecto.

Los materiales empleados en la fabricación de las piezas cumplirán las condiciones exigidas para ellos en este Pliego, y en el Código Estructural.

PUESTA EN OBRA Y MONTAJE

Los prefabricados de hormigón se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en los planos. El fabricante o constructor realizará los planos de taller necesarios para la ejecución de las piezas, que someterá a la aprobación del Director de las Obras.

Los planos de construcción contendrán, de manera inequívoca:

- Las dimensiones que definan exactamente las piezas a realizar.
- Las tolerancias de fabricación.
- El despiece y disposición de armaduras, con detalle de recubrimientos.
- Los elementos previstos para suspensión, transporte y manipulación.
- Las condiciones de transporte y apoyo provisional en taller y obra.
- La descripción del montaje y ensamblaje en obra.
- Las marcas de identificación y/o secuencias de montaje que no figuren expresamente en los planos de Proyecto.

La aprobación de estos planos no exime al Contratista de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de las Obras para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Ingeniero Director considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Director de las Obras, para su aprobación, la maquinaria y sistema de montaje a emplear.

Las piezas serán sometidas al recibirse en obra, aunque procedan de taller, en esta misma a una revisión para comprobar si no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Antes de colocar las piezas sobre sus apoyos en la estructura base se revisarán dichos apoyos, comprobando si cumplen las condiciones de cotas y dimensiones, efectuando las operaciones necesarias de corrección si fuera preciso, no colocándose hasta que no sean realizadas dichas correcciones.

Todas las operaciones complementarias de disposiciones de ferralla, separadores, hormigonado, etc. se realizarán de acuerdo con los planos de Proyecto y las indicaciones que la Dirección de Obra efectúe durante las mismas.

CONTROL DE CALIDAD

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con lo dispuesto en el CE para los niveles de exigencia previstos en los planos de las obras en que dichas piezas se integran.

Al menos una de las piezas, si el Director de las Obras no determina un mayor número, será sometida, con cargo al Contratista, a un ensayo no destructivo, que reproduzca, sin sobrepasarlas, las solicitaciones a que se verá sometida en la vida de la obra.

En las piezas prefabricadas acabadas se llevará a cabo un examen visual de su aspecto general y la comprobación de sus dimensiones, para lo que el Director de las Obras o sus inspectores dispondrán de libre acceso a las instalaciones del prefabricador.

En el examen visual de dichas piezas se considerarán defectuosas las que presenten los siguientes desperfectos:

- Coqueras mayores de dos centímetros (2cm) en una zona de quince centésimas metro cuadrado ($0,15m^2$) de paramentos vistos.
- Armaduras visibles por falta de recubrimiento o coqueras.
- Dimensiones que no se ajusten a lo previsto con las siguientes tolerancias máximas:

ANCHURA	+ 8 mm / - 4 mm
LONGITUD	+/-10 mm

ESPESOR - 3 mm / + 5 mm

Las piezas defectuosas habrán de ser repasadas de modo que su aspecto estético no resulte perjudicado en las zonas vistas; si el defecto no tuviera arreglo apropiado a juicio de la Dirección de Obra, las piezas serán rechazadas.

MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón prefabricado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyan:

M VIGA PREFABRICADA PRETENSADA ARTESA TIPO MONOCAJON DE H=195 cm i/TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

M² PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN CON CELOSÍA DE HASTA 8 cm DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

6.2. Obras de hormigón en masa o armado.

DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado aquellas en las que el hormigón, como material fundamental, actúa solo o en colaboración con armaduras de acero para resistir esfuerzos. Se incluyen cimentaciones, losas, pilas, muros estructurales en vía colectora y muros de contención de tierras.

EJECUCIÓN

La ejecución se ajustará a lo establecido en el artículo 630 del PG-3 y en el Código Estructural (RD 470/2021).

Transporte del hormigón

El hormigón deberá transportarse mediante procedimientos que garanticen la conservación de sus características originales, evitando segregación, pérdida de agua, desecación o incorporación de impurezas. Se prestará especial atención a mantener la consistencia adecuada hasta su puesta en obra y compactación.

Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación, o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies, incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados, pudiendo originar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También se podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que queda impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su movimiento.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medios (2,5 m), quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear deberá ser superior a seis mil ciclos (6000) por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidado de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a acciones físicas al ataque químico, sino también la corrosión que pueda afectar a las armaduras metálicas, debiéndose, por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En función de los diferentes tipos de estructuras, los recubrimientos que deberán tener las armaduras serán los siguientes:

- a) Para estructuras no sometidas al contacto de agua agresiva: tres centímetros y medio (3.5 cm).
- b) Para estructuras no sometidas al contacto de agua agresiva: seis centímetros (6.0 cm).

c) En estructuras en contacto con el terreno encofradas contra el mismo: siete centímetros (7 cm).

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados, de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, siendo opcional para la Dirección de Obra la autorización correspondiente.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo, tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

Hormigonado en condiciones climatológicas desfavorables

- Hormigonado en tiempo lluvioso.

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón.

Se prohíbe hormigonar directamente o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación del tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevén realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d.).

- Hormigonado en tiempo frío.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0º C).

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar, que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista.

- Hormigonado en tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigonado.

En presencia de temperaturas elevadas y viento será necesario mantener permanentemente húmedas las superficies de hormigón durante 10 días por lo menos, o tomar precauciones especiales aprobadas por la Dirección de Obra, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta (40) grados centígrados: se suspenderá el hormigonado, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un cincuenta (50) % por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el CE.

Otro buen procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, arena, paja u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie del hormigón.

Respecto al empleo de agua de mar, debe tenerse en cuenta lo establecido en el CE.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos de plásticos, productos filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales

métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Acabado del hormigón

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las asas finales del hormigón.

Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Las demás obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyan:

- Hormigón. Ver "Hormigones".
- Armaduras. Ver "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Encofrados. Ver "Encofrados y moldes".

Si fuera preciso proceder a la limpieza de los paramentos, ésta será por cuenta del Contratista, previa aprobación por parte del Director de las Obras del procedimiento a seguir.

Si la pieza, en el momento de la recepción definitiva, tras la limpieza y/o tratamiento propuestos y aprobados, no fuera de recibo a causa de su aspecto, se liquidará aplicando una devaluación del veinte por ciento (20%) en los precios unitarios correspondientes.

No se realizará abono separado de los elementos de acoplamiento previstos para las armaduras en elementos "in situ", o prefabricados para obras de futura ampliación de estructuras.

6.3. Muro tierra armada

DEFINICIÓN

Se definen como obras de sustentación de Tierra Armada aquéllas realizadas a base de familias de armaduras metálicas intercaladas entre capas de relleno granular seleccionado. Las armaduras se disponen horizontalmente, perpendiculares a pieles flexibles, formadas por elementos prefabricados, unidos entre sí de forma no rígida, que constituyen los paramentos exteriores de las obras de sustentación.

Los elementos lineales o armaduras que soportan las tracciones, solidarizados con el material pulverulento a emplear en relleno a través de esfuerzos de rozamiento. El material coherente resultante es contenido y protegido exteriormente por una envoltura de placas prefabricadas de hormigón.

Estas estructuras resistentes se ejecutarán de acuerdo con la técnica de suelo reforzado, o con otra equivalente de similar garantía. Las características de la obra, la colocación de los elementos del paramento, y las secciones y longitudes de las armaduras se indican en los planos del Proyecto.

La ejecución de esta unidad de obra incluirá las operaciones siguientes:

- Presentación al Ingeniero Director por parte del Contratista de una justificación de la solución propuesta y de un informe técnico referente a la construcción de la obra, preparado por una empresa especializada en la ejecución de este tipo de estructuras.
- Adquisición de las placas, armaduras y elementos de unión, normalmente sujetos a patentes.
- La eventual instalación de un parque de almacenamiento de materiales.
- La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas, simultáneamente con la colocación y compactación del material de relleno.
- La eventual formación del personal del Contratista a través de técnicos de montaje de la empresa especializada, desplazados a obra.

Las obras de Tierra Armada se clasifican según su duración prevista de servicio en:

- Provisionales: hasta 5 años.
- Definitivas: misma duración que la obra general de la que formen parte.

Según sus condiciones de drenaje se clasifican en:

- Saturadas: Si el relleno va a estar inundado total o parcialmente, permanente o temporalmente. Entre las saturadas distinguimos las marítimas y las continentales según el tipo de agua que las sature.
- Secas: Si el relleno está adecuadamente drenado y protegido de la infiltración, y si la saturación puede considerarse como un fenómeno esporádico, de corta duración y no periódico.

Según los daños que puedan causar con su rotura se clasifican:

- Normales: Aquéllas cuya rotura puede, previsiblemente causar daños únicamente a la propia estructura de Tierra Armada y a los tramos normales de las vías de comunicación sin afectar a estructuras singulares ni ocasionar daños a personas o grandes daños a propiedades.
- Críticas: Aquéllas cuya rotura ocasiona graves daños a estructuras singulares, a propiedades, o puedan previsiblemente causar daños a personas; o bien aquéllas que puedan afectar a servicios de importancia cuyo funcionamiento haya de asegurarse en todas las condiciones.

MATERIALES

Material para rellenos

Además de lo especificado en este Pliego, el material a emplear en los macizos armados con armaduras de alta adherencia deberá de cumplir las siguientes condiciones:

Condiciones físicas

El porcentaje en peso del material que pase por el tamiz UNE 0,080 será inferior al quince por ciento (15%) del total de la muestra ensayada.

Si dicho porcentaje es superior al quince por ciento (15%), el material podrá ser válido si se cumple que, en un ensayo de granulometría por sedimentación, el porcentaje de material inferior a quince micras ($0,015 \mu$) es menor del diez por ciento (10%) o si, estando comprendido entre el diez por ciento (10%) y el veinte (20%), el ángulo de rozamiento interno del material, medido en tensiones efectivas en un ensayo triaxial C.U., es superior a veinticinco grados (25°).

El material de relleno no contendrá ningún elemento superior a doscientos cincuenta milímetros (250 mm) y el porcentaje en peso de las partículas retenidas por el tamiz UNE 100 será inferior al 25 por ciento.

Condiciones electroquímicas

Los suelos estarán exentos de materia orgánica, el contenido se determinará en caso de duda según la N.L.T. 117/72.

Los suelos carecerán de materiales agresivos, o materiales que se puedan convertir en agresivos, a los elementos metálicos.

Se proscriben los materiales de origen industrial de carácter agresivo.

El contenido en cloruros del suelo será en todo caso inferior a 100 p.p.m., excepto en obras calificadas como marítimas.

Los suelos se clasificarán en los siguientes grupos, de acuerdo con su pH y su resistividad eléctrica, que se medirá sobre una célula normalizada T.A según N.L.T. 250/78.

Grupo	Resistividad Γ ($\Omega \cdot \text{cm}$)	pH
A	$\Gamma \geq 5.000$	$10 \geq \text{pH} \geq 6$

B	$\Gamma \geq 3.000$	$12 \geq \text{pH} \geq 5$
C	$3.000 > \Gamma \geq 5.000$	$10 \geq \text{pH} \geq 6$

En obras saturadas se admitirán únicamente rellenos del grupo A. En obras secas y normales se admitirán también suelos de los grupos B e incluso C si no se dispone de suelos del grupo A. En obras secas críticas no se admitirán suelos del grupo C, procurando utilizar los del grupo A en lugar de los del B.

No se utilizarán suelos no comprendidos en alguno de los grupos A, B, C, en ningún caso.

Se preferirán los terrenos con mayor resistividad y un PH más neutro, teniendo en cuenta que la basicidad es preferible a la acidez. En los casos que fije el Ingeniero Director, en función del origen del material de relleno y situación del macizo armado, se estudiará el contenido en sulfuros, materia orgánica y actividad biológica.

Otras características

El material de relleno habrá de cumplir además las características exigidas a las subbases, terraplenes o pedraplenes en los artículos 500, 330 y 321 del PG-3 respectivamente, en el caso de que la estructura de tierra armada esté destinada a estos usos respectivos.

Se preferirán los suelos sin finos, los suelos granulados y los de partículas redondeadas.

En cada obra de tierra armada se utilizará un relleno homogéneo, tanto en sus características granulométricas y fisicoquímicas como en su humedad, en todo el volumen.

Elementos metálicos

Se denominan elementos metálicos para obras de tierra armada a las armaduras en todos los casos; a los enganches para las armaduras en los elementos de piel de hormigón y a los elementos de piel metálica y sus cubrejuntas.

Las armaduras son flejes de acero de bajo contenido en carbono, galvanizados o no, obtenidos en general por el corte longitudinal en taller de chapas de las mismas características. Van provistas de uno o dos agujeros para tornillos en un extremo para establecer la unión los elementos de piel. Se colocarán mientras se efectúa el relleno, por capas horizontales distanciadas setenta y cinco centímetros (75 cm).

Los enganches son flejes de las mismas características y material que las armaduras, conformados en forma de U y que se introducen, dejando los extremos fuera, en los elementos de piel de hormigón para permitir el enganche de las armaduras. Llevan sus extremos igualmente agujereados. Los enganches no serán doblados con radios menores de 20 mm.

Los elementos de piel metálica son elementos conformados en frío a partir de chapas de acero de características parecidas a las que sirven para obtener las armaduras. Tienen forma de superficie cilíndrica de generatriz horizontal con base semiéltica y un reborde, que facilita el ensamblaje de los elementos.

Los cubrejuntas son piezas cortas, de dimensiones ligeramente inferiores a las de los elementos de piel metálica y forma parecida a éstos, que se colocan para tapar las juntas verticales en el interior de dichos elementos. El material es idéntico al de las pieles.

Todos los elementos metálicos se pueden presentar en acero dulce de bajo contenido en carbono o en el mismo material con un recubrimiento de cinc por galvanización en caliente.

En cada estructura se utilizarán elementos de un solo tipo de material, sin o con galvanización, utilizándose los no galvanizados únicamente en obras marítimas y estructuras provisionales.

Todas las piezas galvanizadas serán obtenidas a partir de chapas galvanizadas en caliente por su paso, en forma continua, por un baño de zinc fundido. Las piezas estarán siempre hechas del mismo metal para evitar riesgos de corrosión.

El peso nominal del recubrimiento será de 762 gr/m² entre ambas caras. La determinación del peso del recubrimiento se puede efectuar por métodos destructivos y por métodos no destructivos. La aceptación de un lote de material podrá basarse en ensayos no destructivos, no así su rechazo que deberá basarse en los resultados obtenidos en ensayos destructivos.

Elementos prefabricados de hormigón para pieles

Definición

Son elementos prefabricados de hormigón en masa, o ligeramente armado, provistos de enganches para armaduras metálicas y de dispositivo de pasador y tubo para el acoplamiento entre elementos. Tienen por objeto constituir los paramentos vistos.

Las placas de paramento en hormigón armado serán de forma cuadrada, de uno cincuenta metros por uno cincuenta metros (1,50 m × 1,50 m). Estarán dispuestas al tresbolillo y montadas en filas horizontales o con leve pendiente, paralela a la cimentación. Se imbricarán las unas en las otras por un sistema de clavijas y tubos perdidos en el hormigón.

Componentes

El hormigón será amasado en central y los elementos serán prefabricados en factoría y vibrados. El hormigón se dosificará con un mínimo de 350 Kg. de cemento P350 por metro cúbico, en el caso de obras no marítimas y en condiciones normales.

El hormigón cumplirá las características exigidas en el apartado 610 del PG-3 para hormigones del tipo H300. Se prohíbe la adición de aditivos, aceleradores y aireantes. Los áridos, así como el cemento no tendrán características agresivas respecto al metal de los enganches para las armaduras de tierra armada.

Para las armaduras del hormigón se utilizarán barras corrugadas de las características indicadas en el artículo 240 del PG-3.

El tubo de acoplamiento será de plástico rígido, con un diámetro interior de 30 ± 1 mm.

El pasador de acoplamiento será, en condiciones normales, un trozo de acero dulce para armar de diámetro 20 mm., galvanizado en caliente con un recubrimiento nominal de 500 g/m².

Los aparatos de enganche son unos elementos roscados situados en la parte superior de la escama con el fin de facilitar su manejo. Serán capaces de soportar 1.000 Kgf. cada uno y tendrán un filete interior de un diámetro nominal de 16 mm. y rosca ISO.

Los elementos para la unión de armaduras y pieles serán tornillos, y sus correspondientes tuercas y arandelas, de alta resistencia, con o sin protección galvánica, dependiendo de si la tienen o no las armaduras y otros elementos metálicos. Las dimensiones nominales serán para los tornillos 10 y 14 mm de diámetro.

Y el acero de los tornillos tendrá un límite elástico convencional no inferior a 80 Kgf/m²., determinado según las normas UNE 7262 y UNE 7282. Estos elementos permitirán la presentación de la placa en posición vertical durante su colocación.

Dimensiones y tolerancias

Todos los elementos que forman parte de un elemento de piel serán colocados en sus posiciones, a las distancias y con las tolerancias fijadas antes del hormigonado.

Las tolerancias sobre los elementos de piel terminados serán:

- Dimensiones ± 5 mm.
- Las fueras de escuadra serán inferiores a 5 mm. sobre la altura total de 1.500 mm.
- Los defectos superficiales en la cara exterior, (paramento), medidos sobre una longitud de 1.500 mm. no serán superiores a ± 5 mm.

Ejecución

Los elementos se hormigonarán en horizontal con la cara exterior (paramento) hacia abajo sobre el encofrado y la interior hacia arriba.

El hormigón se colocará sin interrupción, teniendo cuidado de que no entren en contacto, bajo ningún concepto, los enganches de las armaduras de tierra armada y las armaduras del hormigón.

El hormigón se vibrará y se le obligará a penetrar en todas las esquinas y huecos para evitar coqueras y otros defectos. Se utilizará el mismo aceite de desencofrado para cada elemento.

El curado y desencofrado se hará de manera que los elementos adquieran toda la resistencia necesaria y que no se dañe el elemento.

Se tomarán todas las precauciones en el manejo y almacenamiento para evitar dañar los elementos, manchar la superficie exterior (paramento), y doblar los enganches para armaduras de tierra armada. Los elementos se almacenarán siempre planos, con los enganches hacia arriba, sobre tacos de mayor espesor que la longitud de los enganches, y colocados junto a éstos. Nunca se apilarán más de 5 elementos. El paramento no tocará el suelo.

Las filas inferior y superior de los macizos llevarán placas de media altura. En casos de muros con pendiente variable en la parte alta, la altura de placas superiores se adaptará a la pendiente o se resolverá con decalajes de altura no superior a dieciocho centímetros (18 cm).

Se indicará claramente en cada elemento, en su parte trasera, la fecha de ejecución.

Queda excluida toda reparación de desconchados, fisuras o roturas en los elementos, a fin de evitar la aparición de manchas en el paramento.

Todas las placas de hormigón armado tendrán un acabado decorativo con un texturado tipo pétreo, de diseño aprobado por la Dirección de la Obra.

Junta entre placas de hormigón

Las placas quedarán separadas por juntas que den la holgura necesaria para soportar los asentamientos eventuales.

Juntas de corcho

Se define esta unidad como el elemento situado entre dos escamas de hormigón que están colocadas una encima de otra y que tiene por misión obtener un contacto flexible que permita el giro y un cierto desplazamiento relativo entre las dos escamas. Esta junta es, por tanto, horizontal.

La junta consiste en una plancha de corcho aglomerado. El aglomerado se obtiene a partir de la unión con resinas sintéticas insolubles de partículas sueltas y limpias de corcho.

El espesor de las juntas será de 20 ± 2 mm.

Juntas de espuma de poliuretano

Estas juntas rellenarán los espacios laterales entre elementos vecinos en las pieles de hormigón, es decir verticales. Estas juntas están formadas de tiras de espuma de poliuretano de células abiertas con una sección cuadrada de cinco por cinco centímetros (5 cm x 5 cm).

El material deberá presentar un buen aspecto, sin cortaduras, ni signos de descomposición. Será suficientemente resistente como para permitir su manejo y puesta en obra sin sufrir daños.

Juntas textiles

Estas juntas complementarán a las anteriores en el caso de que se prevean arrastres por flujo del agua a través del paramento. Igualmente completarán a las juntas de corcho horizontales.

Estas juntas se colocarán, en su caso, pegadas a la parte trasera del paramento tapando las juntas verticales. Estarán formadas por unas tiras 50 cm. de ancho de material textil para filtros de uso normal en construcción.

RECEPCION

La recepción se puede hacer a tres niveles: mínimo, medio e intenso.

- La recepción a nivel mínimo será suficiente para obras normales secas en las que los rellenos pertenezcan al grupo A, y para obras provisionales.
- La recepción a nivel medio será exigida para obras normales secas con rellenos del grupo B, obras normales saturadas y obras críticas secas con rellenos del grupo A.
- Por último, la recepción a nivel intenso será necesaria en obras secas con rellenos de los grupos C y B según sean normales o críticas respectivamente y para obras saturadas críticas.

Materiales para el relleno

Ensayos previos

Para autorizar un préstamo o cantera se harán los ensayos necesarios para caracterizar éste. Se harán por lo menos los siguientes ensayos sobre cada tipo de material diferente, independientemente del nivel:

- Ensayos mecánicos. Dos determinaciones granulométricas según la NLT 104/72. Si el material no cumple las características especificadas, es decir, pasa más del 15 por ciento por el tamiz UNE 0,08, se realizarán por lo menos:
 - 1 ensayo de rozamiento interno en efectivas del terreno.
 - 2 ensayos de rozamiento tierra armadura según NLT 251/78 sobre muestras diferentes.
- Ensayos físico-químicos. Se realizarán sobre dos muestras diferentes:
 - 1 contenido en cloruros, excepto en obras marítimas.
 - 1 ensayo de resistividad según norma NLT 250/78.
 - Ensayo de pH, en cada una.

Se aumentará el número de ensayos a juicio del Director, si los resultados obtenidos son demasiado dispares, o la clasificación en grupos del suelo no es evidente.

Ensayos de recepción

Además de los ensayos previos se realizarán una serie de ensayos de control del material de relleno que será rechazado si no cumple las características exigidas en los apartados anteriores.

La amplitud del control continuo de las características se fijará por el Director de la obra, basándose en las siguientes consideraciones:

- Ensayos mecánicos. Se recomienda una campaña mínima de un ensayo granulométrico según norma NLT 104/72 cada 500 m³ de relleno o fracción en el caso de obras críticas.
- Ensayos físico-químicos. Se recomienda una campaña mínima de un ensayo de cada uno de los tres tipos, cada:
 - 2.000 m³ de relleno o fracción si la recepción es a nivel intenso.
 - 5.000 m³ de relleno o fracción si la recepción es a nivel medio.

Estas frecuencias habrán de aumentarse progresivamente, y se deberán hacer ensayos para una recepción a nivel mínimo, cuando los valores obtenidos en los ensayos previos se acerquen a los valores límites. Dependiendo de si es el contenido en cloruros o si es el conjunto pH-resistividad el que está más cerca del límite, se aumentarán las frecuencias de los respectivos ensayos.

Elementos metálicos

Se realizarán los siguientes controles mínimos:

- Para la recepción a nivel mínimo será suficiente con los certificados de garantía de la factoría siderúrgica, unido a una cuidadosa inspección del aspecto superficial y de la integridad de los diferentes elementos.
- Para el control a nivel medio se realizarán además sobre los elementos galvanizados un ensayo de adherencia del recubrimiento y un ensayo de medida del espesor del recubrimiento por el método no destructivo cada 5.000 m lineales o fracción de armadura y cada 1.000 m lineales o fracción de elementos de piel metálica.

En el nivel intenso los ensayos serán cada 2.000 m lineales o fracción de armadura y cada 500 m lineales o fracción de elementos de piel metálica. En lo referente a las características del recubrimiento será necesario realizar ensayos destructivos para rechazar un lote, lo que se hará cuando los ensayos no destructivos indiquen características insuficientes.

Elementos para pieles de hormigón

Hormigón y enganches

Serán rechazados los elementos que presenten defectos que indican un desencofrado mal hecho y aquéllos cuyo hormigón esté fisurado o presente defectos importantes y peligrosos para la resistencia mecánica.

Serán rechazados aquellos elementos cuyos enganches, para armaduras de tierra armada, presenten evidencia de haber sido severamente doblados, o haber sufrido otros daños importantes.

Aspecto del paramento

Serán en principio rechazados aquellos elementos que no cumplan las tolerancias dimensionales, o cuyo paramento presente coqueras, manchas u otros defectos superficiales.

Sin embargo, el Director en función de la importancia del defecto y de los requisitos estéticos de cada paramento, podrá aceptar los elementos defectuosos por este motivo, siempre que sea posible el montaje, ya que en principio estos defectos no atañen a la integridad de la estructura.

EJECUCIÓN

Descarga y almacenamiento de los elementos

Los elementos de piel de hormigón se descargarán manipulándolos por los enganches de las armaduras de tierra armada (solapas). Se sujetarán de un mínimo de cuatro (4) enganches, y se mantendrán horizontales

Se almacenarán en una zona horizontal, con el paramento visto hacia el suelo, en pilas de cinco placas como máximo.

La placa inferior de cada pila se debe proteger del contacto con el suelo. Las placas de una misma pila se deben separar unas de otras por dos tablonos puestos de canto.

Durante estas operaciones se tendrá particular cuidado de no rayar o manchar la cara vista de las placas y de no doblar los arranques de armaduras.

Las armaduras de más de cinco metros (5 m) de longitud deben ser descargadas con la ayuda de una pluma o balancín. Se guardarán en llano sobre el suelo separando las de distintos tamaños en pilas.

Cimentación

La excavación para obtener la cota de cimentación se hará de acuerdo con el artículo 320 del PG-3. Se obtendrán las cotas solicitadas, con las tolerancias admitidas, y se seguirá la pauta indicada en los planos. La excavación en roca se hará con cuidado de no alterar las características resistentes de ésta.

La cimentación para la estructura de tierra armada se explanará horizontalmente en un área igual o superior al área de la base del macizo, a la cota prevista de cimentación. Antes de construir la estructura se compactará el terreno natural con un rodillo liso.

En el caso de que el paramento sea de elementos de hormigón se construirá una zapata de cimentación y nivelación de acuerdo con las dimensiones de los planos. Esta zapata tendrá un ancho mínimo de 0,35 m. y un espesor mínimo de 0,20 m. La zapata será curada durante 12 horas antes de colocar ningún elemento de piel, esta solera de asiento se ejecutará con un HM-20 o similar.

El replanteo será siempre realizado por el Contratista y bajo su responsabilidad. Se exige el marcar sobre la solera, antes de colocar la primera fila, el trazado del paramento exterior de la obra y el replanteo de las primeras placas.

Capas drenantes

Se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones y limitaciones del artículo 421 del PG-3. Se compactarán a una densidad igual o superior a la exigida para el relleno de la obra de Tierra Armada que está en contacto con ellas. Podrán ser sustituidas las capas drenantes formadas por rellenos granulares por otras soluciones técnicamente equivalentes.

Montaje de las placas

Se implantará correctamente la primera fila de elementos, que estarán sujetos por puntales en la parte exterior del paramento.

- Se referirá la implantación de cada escama a una línea de origen en la base del paramento.
- Se colocarán cuñas de madera en el número suficiente de filas de elementos para evitar los movimientos de éstos al ejecutar el relleno.

No se colocarán nunca, más de una fila de elementos sin haber realizado el relleno y colocadas las armaduras de la anterior. El relleno detrás de las placas se efectuará por capas horizontales, paralelas a la solera de asiento.

Pueden montarse en obra los elementos a partir de 7 días después de hormigonados, siempre que la resistencia a la compresión simple alcanzada al cabo de estos 7 días sea superior al 65 % de la característica.

Los elementos se colocarán en filas horizontales sucesivas, según se indique en los planos. Estas capas horizontales equivalen a alturas de setenta y cinco centímetros (75 cm). Se solidarizará cada elemento con la ayuda de los pernillos, a los adyacentes de la fila anterior.

Se colocarán cuñas de madera para inmovilizar las juntas verticales, y se mantendrán en las tres últimas filas, quitándose después; por lo que nunca deben quedar en el interior del paramento. Se colocarán en la pequeña junta horizontal de los brazos de la cruz que forma el elemento.

Se quitarán los puntales que soportan la primera fila, al realizar la compactación de la banqueta de pie que define el empotramiento por la parte exterior del paramento.

Se utilizarán medias escamas en la primera y última fila de la piel.

Placas de primera fila

Las placas de primera fila se apoyarán directamente sobre el hormigón de la solera de asiento. Su colocación empieza con las semiplacas tipo C, entre las cuales se imbrican las placas enteras tipo A.

Después de la colocación de cada placa, se comprobará con una plantilla que el intereje de uno y medio metros (1,50 m) se ha respetado en el hueco formado por dos placas inmediatas.

Antes de efectuar el relleno, todas las placas de la primera fila deben ser calzadas, para que no se produzca ningún movimiento, mientras se efectúa el relleno.

Las placas se unirán entre sí con pinzas colocadas en la parte alta de las placas tipo C.

Además, estas placas estarán sujetas, en el lado opuesto al relleno, por puntales.

Se quitarán las pinzas después de completar el relleno hasta la parte alta de las placas tipo C.

Se deben dejar los puntales hasta que se termine el relleno en toda la obra.

Colocación de placas de una fila corriente

Se colocarán las placas en los huecos formados por las placas de la fila inferior.

Siempre que se coloque una placa, debe comprobarse el intereje tubo - clavija de la nueva fila formada, con la plantilla de colocación.

Las placas se sujetarán, mientras se efectúa el relleno, por pinzas y cuñas colocadas en el paramento exterior.

Se irán quitando las cuñas a medida que se va subiendo la obra. Sin embargo, deben permanecer sobre las tres últimas filas y quitarse al final de la construcción.

Colocación de las armaduras

Cuando el relleno alcance un nivel de enganches se dispondrá una capa horizontal de armaduras. Las armaduras se colocarán planas, horizontales y perpendiculares al paramento.

Se desecharán en cualquier caso todas las armaduras que hayan sufrido deformaciones plásticas importantes, durante el manejo y almacenamiento.

Cada armadura se sujetará al enganche correspondiente con el número de tornillos indicado en los planos.

Se colocarán arandelas antes de poner las tuercas. Las tuercas se apretarán adecuadamente, de forma que no se puedan mover las armaduras, pero sin que el vástago del tornillo llegue a trabajar básicamente a tracción.

Las armaduras apoyarán bien sobre el relleno, debiendo evitarse que queden levantadas en la parte del enganche.

La última capa de armaduras será siempre colocada unos 10 cm por encima de la penúltima. Esto implica una zona de curvatura moderada en las cercanías del paramento, para hacer descender la armadura enganchada a mayor altura hasta solamente 10 cm por encima de la capa anterior de armaduras. El relleno en la zona cercana a la piel será cuidadosamente conformado para que esta última capa de armaduras apoye adecuadamente sobre éste y no sufra deformaciones muy fuertes.

Ejecución de los rellenos y compactado

Ejecución

El relleno se irá compactando por capas a medida que se monta la piel. Los rellenos necesarios para alcanzar la cota de arranque del macizo de tierra armada desde el terreno natural se realizarán con suelos "adecuados", compactados hasta alcanzar una densidad igual a la máxima cien por cien (100%) obtenida en el ensayo Proctor normal

Las capas de relleno tendrán el espesor adecuado para conseguir la compactación exigida y a la vez para que su parte superior coincida con cada nivel de enganches. En general, con pieles de hormigón, la altura usual entre enganches es de 0,75 m por lo que se compactará el relleno en capas de 37,5 cm, colocándose armaduras cada dos capas de relleno.

Se seguirán el apartado de "Terraplenes " en lo que respecta a la ejecución del relleno, equipo necesario, limitaciones de la ejecución, etc., teniendo en cuenta además los siguientes puntos:

- El material de relleno se extenderá y compactará primeramente paralelo al paramento, y cerca de éste, luego perpendicular al paramento y alejándose de éste. Nunca se extenderá y compactará el relleno avanzando hacia el paramento, para evitar que se aflojen las armaduras.
- Está prohibido que ningún tipo de maquinaria sobre orugas pase directamente por encima de una capa de armaduras. La extendedora irá avanzando sobre la capa que va extendiendo. Se limitará a la mínima posible la circulación de camiones encima de la capa de armaduras.
- Ningún camión o máquina pesada pasará a una distancia del paramento menor de 2 metros. Conviene limitar el paso de compactadores pesados a una distancia de un metro (1 m) del paramento. La compactación del relleno en esa zona será efectuada con máquinas vibrantes ligeras, accionadas manualmente, y así evitar cualquier desplazamiento de las placas no terraplenadas del todo.
- En general, se realizará toda una tongada horizontal de relleno a la vez.
- El relleno no armado soportado en su caso por la estructura de tierra armada se irá realizando simultáneamente al relleno armado. Se realizará, asimismo, simultáneamente, el relleno de la banqueta de base, que crea el empotramiento de la estructura.

Compactación y humedad exigidas

En general, la densidad será igual o superior al 95 % de la máxima densidad Proctor Normal obtenida según NLT 107/76.

En las zonas inferiores del relleno, cuando éste cimentado sobre roca, y su anchura haya sido reducida en las capas bajas, se exigirá una compactación igual al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según NLT 108/76. Esta densidad se exigirá en todas las capas cuya anchura haya sido reducida.

La humedad del relleno será siempre inferior a la humedad óptima determinada en los ensayos Proctor Normal y Modificado, realizados según las normas para los rellenos normales y los especiales, respectivamente.

TOLERANCIA DE EJECUCIÓN

Relleno

El acabado del relleno estará de acuerdo, en general, con las exigencias del apartado de "Terraplenes" según sea el tipo de relleno y la función a la que esté destinado.

Paramento

La buena ejecución de la obra necesita:

- Una compactación correcta de la solera de asiento.
- Un buen replanteo del paramento que permita la correcta alineación de las placas.
- Una cuidadosa comprobación de la verticalidad de las placas durante la colocación, y el mantenimiento de su verticalidad por un acuíñado eficiente.

Las tolerancias de colocación son las siguientes:

- Ningún punto del paramento deberá estar a más de cinco centímetros (5 cm) de su posición teórica definida en los planos.
- Los defectos locales, medidos con una regla de cuatro y medio metros (4,50 m) de longitud colocada en cualquier dirección, no deberán exceder de dos y medio centímetros (2,5 cm).
- El desplome local no será superior a 25 mm. cuando se mida con una regla de 4.500 mm.
- El desplome total del paramento será inferior al medio por ciento (0,5 %) de altura total.

El Director podrá, según los requisitos estéticos y funcionales de cada obra, aumentar las tolerancias de montaje del paramento arriba indicadas.

VIGILANCIA Y CONTROL

Control de calidad

Se verificará la densidad alcanzada según la NLT 109/72, determinando la humedad según la NLT 102/72 o la NLT 103/72. Las densidades de referencia se determinarán por ensayos Proctor Normal o Proctor Modificado, según las Normas NLT 107/76 y 108/76, respectivamente.

Placas inservibles

Las placas cuyo paramento hubiera sido arrancado, arañado o manchado durante el almacenamiento o la puesta en obra, no deberán ser empleadas en la parte vista de las obras. Las placas rotas o que tengan fisuras serán rechazadas.

Control de durabilidad

Generalidades

Con el fin de controlar y seguir la corrosión de las armaduras se establece un control de durabilidad basado en la pérdida de peso de testigos de armadura enterrados en el relleno y desenterrados periódicamente.

Los niveles de control serán similares a los de recepción, y se exigirán para los mismos tipos de obra.

- Cuando el nivel exigible sea el mínimo no será necesario realizar este control.
- Si el nivel exigible es el medio, se recomienda disponer de un conjunto de testigos de control por cada 30.000 m lineales de armadura o fracción.
- Si el nivel exigible es el intenso, se recomienda un conjunto de testigos por cada 10.000 m lineales de armadura o fracción.

En cualquier caso, se podrán agrupar obras pequeñas vecinas y con rellenos de las mismas características para realizar una sola unidad de control.

El Director deberá ajustar la cantidad de conjuntos exigidos en función de la agresividad previsible de cada relleno, a la vista de los valores límites definidos, de los resultados de los ensayos previos de caracterización, y de las características del medio ambiente en el que se encuentre la obra: sin olvidar la división del control en niveles intenso, medio o mínimo.

Conjunto de testigos

Cada conjunto estará formado por 20 testigos. Cada testigo será un trozo de armadura de 20 cm de largo estará completamente identificado de una forma permanente, y se conocerá su peso con una precisión de $\pm 0,1$ gramos.

El conjunto de testigos se colocará en el relleno con preferencia en el interior, cerca del paramento y en la parte inferior de la estructura. Se utilizará el dispositivo necesario para tener acceso a los testigos y poder proceder a su extracción.

En el caso de que no fuese posible su colocación en el interior del relleno, y con permiso del Director, se podrán colocar los testigos en zonas de relleno realizado con el mismo material, colocado con la misma densidad y humedad que el de la obra de tierra armada y que formen parte de dicha obra, tales como la banquetta de pie, los laterales en talud, el relleno sostenido por la estructura de tierra armada, etc. Dicha solución debe ser evitada en lo posible en favor de la colocación de los testigos en el interior del relleno de la obra de tierra armada.

Ejecución del control

El control se realizará midiendo la pérdida en peso de cada elemento extraído, una vez bien limpio de adherencias. Se desenterrarán elementos del conjunto, a los 6 meses, al año, a los 2 años, a los 3 años, a los 5 años, de terminada la estructura, y después uno cada 5 años.

Si las pérdidas en peso obtenidas son mayores de las previstas, se desenterrará algún otro testigo para comprobación. Si la corrosión obtenida se confirma como elevada se procederá a tomar las medidas

pertinentes, desde descubrir armaduras enteras para comprobar el fenómeno hasta realización de obras de reparación dependiendo de la importancia de los daños.

MEDICIÓN Y ABONO

Los muros de tierra armada con paramento de placas prefabricadas de hormigón se abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie de paramento, medida sobre planos la superficie, aplicando el precio correspondiente de los que para los distintos tipos de paramento figuran en el Cuadro de Precios.

M² MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN Y ARMADURAS DE ACERO GALVANIZADO O SINTÉTICAS H≤6 m i/ HORMIGÓN DE REGLAJE, JUNTAS, FLEJES, P.P. DE RELLENO DE SUELO REFORZADO Y CIMENTACIÓN.

Los precios de superficie de paramento de placas incluyen las placas, piezas especiales, armaduras, transporte y almacenamiento, medios de unión provisionales y definitivos, la repercusión de solera y montaje, y todos los materiales, mano de obra y maquinaria auxiliar necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra. No incluyen el sobrecoste por la extensión, humectación y compactación del terraplén que trasdosa las placas, que será motivo de abono por separado.

La ejecución de la pared con piel de hormigón o metálica se abonará por metros cuadrados (m^2) de paramento realmente colocados. El precio incluirá la fabricación y suministro de los elementos de piel, enganches, pasadores, tornillos, tuercas y arandelas, juntas verticales y horizontales, cubrejuntas y armaduras.

El relleno se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos y realmente ejecutados. La zapata de cimentación se abonará por metros lineales (m^3) realmente ejecutados. Las capas drenantes se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, según el artículo 421 del PG-3.

6.4. Cimentaciones por pilotes de hormigón armado

DEFINICIÓN

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno, sujetando sus paredes bien mediante entubación u encofrado o bien con la utilización de lodos tixotrópicos, y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

En el presente proyecto se ha previsto la utilización de pilotes de un metro de diámetro.

Se considera como diámetro del pilote el diámetro interior de la entubación. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigón, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural. Los pilotes a utilizar serán excavados.

Los pilotes incluidos en el proyecto son:

Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:

- Pilotes con entubación recuperable. La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.

Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:

- Pilotes sondeados: La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.

Atendiendo a la forma de la entubación:

- Pilotes de entubación abierta: La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hincas o medios mecánicos alternativos.

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo. El diámetro nominal empleado en el proyecto es (expresado en milímetros): 1000.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Replanteo del pilote con una tolerancia indicada más adelante
- Perforación del terreno con el medio mecánico apropiado, bien entubación con camisa de acero, bien lodos tixotrópicos
- Entubación con camisa de acero
- Suministro del hormigón
- Hormigonado del pilote
- Descabezado del pilote
- Retirada a vertedero de las tierras de la excavación

Eventualmente, también las siguientes operaciones de control:

- Ensayo sónico en pilotes, a realizar en todos los pilotes
- Perforación en punta de los pilotes

El Director de la Obra podrá autorizar u ordenar la sustitución de los ensayos sónicos de auscultación por otro método que ofrezca las mismas garantías.

MATERIALES Y CONDICIONES GENERALES

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.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Hormigón

Se cumplirán las prescripciones del Código Estructural (CE) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte, además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo "Hormigones" de este Pliego.

El hormigón que utilizar será del tipo HA-30/F/20/XC2+XA1, con la resistencia característica indicada en los planos y confeccionado con cemento del tipo CEM I-32,5.

El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones. Para árido rodado el tamaño máximo del árido será de treinta (30) mm y veinte (20) mm, si es de machaqueo.

El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($>350 \text{ kg/cm}^3$) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m^3). No obstante, el Director de Obra podrá modificar el tipo o dosificación del hormigón cuando las circunstancias lo aconsejen.

En el caso de que se detecten aguas o terrenos agresivos, el cemento será el adecuado para la agresividad del agua o del terreno, de acuerdo con la normativa, sin que esto suponga variación en el precio de la unidad.

El hormigón del pilote tendrá una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta, aun extrayendo la entubación. Su consistencia, medida según la Norma UNE 7183, estará comprendida entre doce (12) y veinte (20) centímetros. Para pilotes hormigonados en agua o lodos la consistencia del hormigón será de dieciséis a veinte centímetros (16 a 20 cm) en el cono de Abrams, y de diez a quince centímetros (10 a 15 cm) para los pilotes ejecutados con camisa de acero.

Armaduras

Se estará a lo dispuesto al respecto en el Código Estructural (CE) así como en el punto, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068:2011.

Las armaduras del pilote estarán constituidas por barras corrugadas de acero de tipo B 500 S.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote será la siguiente:

Sección nominal del pilote A_c	Área refuerzo longitudinal A_s
$A_c < 0,5 \text{ m}^2$	$A_s > 0,5 \% A_c$
$0,5 \text{ m}^2 < A_c < 1 \text{ m}^2$	$A_s > 25 \text{ cm}^2$
$A_c > 1 \text{ m}^2$	$A_s > 0,5 \% A_c$

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales, de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte de la separación entre barras.
- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante atado con alambre o medio similar que garantice la estabilidad del conjunto durante la introducción de la jaula de armadura en la perforación.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (> 6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

En los pilotes con entubación perdida, las armaduras se fijarán al tubo mediante distanciadores soldados de forma que se obtenga simultáneamente una adecuada solidarización y la garantía de un correcto recubrimiento.

Tolerancias geométricas:

- Replanteo de los ejes ± 15 cm
- Profundidad de la perforación - 0
- + 1% L
- Aplomado $\pm 2\%$ L
- Posición de las armaduras Nula
- Recubrimiento de las armaduras Nula
- Nivel de la cabeza del pilote ± 10 mm

Recubrimiento

El recubrimiento mínimo de armaduras no será inferior a setenta y cinco milímetros (75 mm), colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño de árido máximo de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.

- El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá las máximas garantías en relación con los siguientes puntos:

- Precisión en la ejecución de la perforación y, en su caso, en la hincada de la entubación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes, especialmente destacable.
- Calidad del hormigón.

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que el Ingeniero Director de las Obras ordene hasta conseguir su aceptación, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coque, corte, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los Pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia de hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos. En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro.

Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua; debiendo elegir el Director de las Obras uno y otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado.

Si al efectuar la demolición se observa que la altura prevista, de treinta centímetros (30 cm), no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón contaminado, deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el material demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán de cuenta del Contratista.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, el Director de Obra decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no.

En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento.

El Contratista deberá demoler, mediante trépano u otro medio similar, a su cargo, todo el hormigón fraguado en el interior del pilote, limpiar de nuevo su fondo y volverlo a hormigonar, en caso de que el pilote haya sido rechazado por el motivo indicado.

El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascles y medio (12,5 MPa) a veintiocho (28) días. Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad del hormigón y acero se realizará según los artículos 600 y 610 del PG-3.

La posición de los pilotes en planta, después de contruidos, no deberá diferir en más de un tres por ciento (3%) de su diámetro de la indicada en los Planos. Su inclinación, en relación con la teórica, no será mayor del uno por ciento (1%) de la longitud del pilote indicada en los Planos.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote; en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación o tubería.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro, y si se trata de entubación introducida por sondeo.
- La descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y construcción de esta.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del hormigonado.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados; y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o el Director de las Obras. Y así contrastar con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro ordenado por el Director de las Obras.

Ensayos sónicos

Los pilotes proyectados son elementos de la máxima importancia en la seguridad del conjunto estructural, por lo que, además de una muy cuidada ejecución, deberá comprobarse su estado previamente a la continuación del proceso constructivo vinculado a su entrada en carga.

Los ensayos sónicos en pilotes son un método de auscultación basado en el estudio de la transmisión de ondas a través del pilote que se ausculta. Se realizarán Transcurridos veintiocho (28) días después del hormigonado, en todos los pilotes a través de los tubos dejados a tal efecto.

Se dotarán todos los pilotes de tubos de acero para detección por barrido (por emisor de ultrasonidos) de las posibles discontinuidades en el hormigón. Para ello, se habrán instalado cuatro tubos metálicos, dos de 110 mm y otros dos de 75 mm de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm por encima del fondo de la misma. Se sujetarán los tubos con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. El cierre del extremo inferior de estos tubos (que debe coincidir con la cota de punta del pilote) se realizará mediante un tapón cuya configuración permita inyectar a través del tubo la zona de terreno afectada por la punta del pilote.

En los pilotes se realizarán ensayos sónicos al menos en 1 de cada 3, siendo las circunstancias de la obra y el criterio del Director de la Obra el que pueda requerir mayor número de ensayos.

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará mediante el procedimiento de "transparencia sónica" (diagrafia) que consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán 4 tubos embebidos en el hormigón,

diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación. Por cada pilote se obtienen seis perfiles que permiten observar el estado del pilote hormigonado, asegurando su continuidad y detectando posibles defectos, para poder tratarlos en su caso.

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías (huecos, cavidades, zonas lavadas, etc.), el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de prueba de carga.
- La necesidad de reparación de los pilotes defectuosos, como efectuar inyecciones de relleno de las cavidades detectadas.
- Incluso el rechazo del pilote.

Según avancen los trabajos de pilotaje se podrá reducir el control mediante ultrasonidos si sistemáticamente no se detectasen discontinuidades en el hormigón, siempre con la aprobación de la Dirección de la Obra y sin que el control se reduzca a un porcentaje de pilotes inferior al quince por ciento (15%) de los que queden en el momento de efectuarse la reducción. En todo caso, correrán a cargo del Contratista todos los gastos derivados de la sustitución completa, o de las operaciones de reparación de los pilotes rechazados total o parcialmente.

Prueba de carga

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asentamientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

Durante el tiempo que duren las pruebas de carga no podrá haber ninguna clase de trepidaciones, ni las producidas por tráfico, maquinaria o trabajos de hinca. No se realizará más de una prueba a la vez.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule. Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

Tolerancias

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

La posición de los pilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más de un tres por ciento (3%) de su diámetro de la indicada en los Planos. Su inclinación, en relación con la teórica, no será mayor del uno por ciento (1%).

MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta o fondo de la excavación hasta la cara inferior del encepado, o hasta la cota inferior del descabezado en el caso de no existir encepado.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, el Director de las Obras podrá abonar el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

A continuación, se adjuntan los precios contemplados en el Cuadro de Precios nº1 relativos a la ejecución de pilotes:

M PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.

UD ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON CUATRO (4) TUBOS (6 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 35 m DE PROFUNDIDAD.

El precio incluye replanteo, excavación, armadura, hormigón, descabezado y reposición del material contaminado, elementos y medidas de control, carga y transporte de los productos de excavación y demolición a vertedero, lodos con su empleo, tratamiento y eliminación, y todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra.

El precio del pilote excavado incluye los siguientes conceptos:

- La utilización si fuese necesaria del trépano.
- La entubación mediante camisa metálica.

No está incluido en el precio el acero de las armaduras de los pilotes.

Se considera incluido en el precio de abono, todos los costes de auscultación, incluidos los ensayos sónicos. En caso de sustitución del sistema de ensayos sónicos por otro de las mismas garantías, no procederá la modificación del precio.

No se abonarán:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.
- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.

- El exceso de hormigón consumido en las cabezas de los pilotes (bulbos), ni en las posibles sobreexcavaciones en las paredes laterales.
- Los pilotes rechazados o defectuosos.

Las pruebas de carga sobre pilotes serán por cuenta del Contratista, tanto si se ejecutan sobre pilotes de la obra o sobre pilotes fuera de ella, contruidos al efecto. Las previstas en Proyecto se abonarán a los precios unitarios establecidos en el mismo.

6.5. Varios

6.5.1. Encofrados y moldes

DEFINICIÓN

Se completan y concretan los distintos tipos de encofrados respecto a lo indicado en el PG-3:

- Ordinario: encofrado de superficies que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno o algún revestimiento, y en obras de drenaje, o que no requieren un acabado especial.
- Visto: encofrado de superficies planas vistas, o en las que se requiere un acabado de calidad, ya sea plano o texturado tales como alzados de muros o estribos, losas, voladizos, aceras, elementos prefabricados, etc.
- Perdido: encofrado que por sus condiciones de emplazamiento o por cumplir una función estructural permanente no será recuperado, tales como el de losas de tablero.
- Curvo: encofrado de superficies curvas, vistas. En éstos se exige un nivel de calidad similar al encofrado visto.

Son objeto de especificación en este artículo los pórticos o encofrados túnel: estructuras autoportantes móviles destinadas a encofrar por traslación una sección parcial o completa de un elemento de considerable longitud (falsos túneles, marcos, etc.).

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.
- El montaje de los encofrados.
- El producto desencofrante y su aplicación.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

EJECUCIÓN

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, y/o acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima de la luz (1:1000) para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrado y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. La Dirección de Obra podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los separadores a utilizar en encofrados estarán formados por barras o pernos y se diseñarán de tal forma que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón, a una distancia menor de la indicada en planos.

Todos los agujeros dejados por los separadores se rellenarán posteriormente con mortero de cemento.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas como separadores, salvo en partes intrascendentes de la obra.

Donde su uso sea permitido, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de veinticinco (25) mm, de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudicarán la estanqueidad de aquéllas.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Desencofrado

Los distintos elementos que constituyen el encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos y otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase Código estructural CE) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título orientativo pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Código estructural CE.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros de este, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación presenta un valor reducido, lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

MATERIALES

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

- Ordinarios: para superficies ocultas por el terreno o algún revestimiento, podrán utilizarse tablas o tabloneros sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.
- Vistos: podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10 y 14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similares, tratadas o chapadas con un producto impermeable.
- Perdidos: los texturados serán los que se definen en los planos, salvo que la Dirección de Obra acepte otra alternativa. En cualquier caso, deberán realizarse superficies de prueba de dos (2) m² como mínimo para verificar la adecuada respuesta de los materiales y sistemas.

En la formación de juntas se empleará como encofrado perdido placas de poliestireno expandido de dos centímetros (2 cm) de espesor, que cumplan con lo especificado en el Artículo 287 del PG 3 vigente.

MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados que se contemplan en el proyecto abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón encofrada, medidos sobre los planos:

M² ENCOFRADO METÁLICO EN ALZADOS, LOSAS, BÓVEDAS, ETC, COLOCADO A CUALQUIER ALTURA, INCLUSO MEDIOS DE ARRIOSTRAMIENTO, DESENCOFRADO Y LIMPIEZA.

El abono se realizará según el precio estipulado en el Cuadro de Precios nº1 del Documento nº4, Presupuesto.

El precio recoge el conjunto de materiales, trabajos, ayudas y medios para realizar correctamente todas las operaciones anteriormente descritas.

En el caso de los encofrados para obras de encintado (bordillos) o de pavimentación (aceras...), no se realizará por separado abono de la partida de encofrado, sino que se considera incluida en los precios unitarios correspondientes al hormigón que moldean.

No se consideran de abono los tapes ejecutados en juntas no definidas en proyecto.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del encofrado correspondiente.

No serán de abono, siendo a cuenta y cargo del Contratista, las piezas hormigonadas para superficies de prueba, ni cuando se le autorice su realización en algún paramento que haya de quedar oculto.

6.5.2. Impermeabilización de paramentos

DEFINICIÓN

Se incluye en este artículo la impermeabilización de las siguientes partes de la obra:

- El trasdós de muros, estribos, aletas y en general, todos los paramentos verticales y horizontales en contacto con el terreno.
- El tablero de los puentes.

MATERIALES

Para la impermeabilización de los paramentos en contacto con el terreno se empleará una pintura bituminosa que tenga garantizada su utilidad, con la aprobación previa del Ingeniero Director. La dotación no podrá ser inferior a un kilogramo y medio por metro cuadrado ($1,5 \text{ kg/m}^2$), sobre un riego de imprimación con emulsión bituminosa de rotura lenta, con dotación no inferior medio kilogramo por metro cuadrado ($0,5 \text{ kg/m}^2$).

En la ejecución de la capa de impermeabilización en los tableros de hormigón, a fin de evitar la penetración del agua infiltrada a través del pavimento se dispondrá una impermeabilización mediante mortero bituminoso, constituida por:

- Un riego de adherencia con emulsión ECR-1 y dotación de quinientos gramos por metro cuadro ($0,5 \text{ kg/m}^2$) de betún residual.
- Polímeros en dispersión acuosa, monocomponente, con una dotación de $2,50 \text{ kg/m}^2$ en varias manos, la primera de ellas diluida en un 50% de agua.

EJECUCIÓN

En el proceso de impermeabilización de tableros de cubrición del paso inferior se observarán las instrucciones siguientes:

Para la preparación y limpieza de superficies serán de aplicación las prescripciones del Apartado 615.4.1 del Artículo 615, RESINAS EPOXI, del PG-3.

La pintura se aplicará con brocha o rodillo, en dos capas de no menos de cuatro décimas de milímetro de espesor ($0,4 \text{ mm}$), cada una. Se evitará su aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco (5) grados centígrados. El intervalo entre la aplicación de cada capa dependerá de la temperatura ambiente, con un mínimo de dos días.

Transcurridos quince o veinte minutos de la aplicación de la segunda capa, se extenderá sobre ella la arena de cuarzo, con dotación de dos decímetros cúbicos por metro cuadrado ($2 \text{ dm}^3/\text{m}^2$). Una vez endurecida la pintura de epoxi-brea se eliminará de la superficie la arena no adherida, que podrá ser utilizada de nuevo. La aplicación de arena únicamente se realizará sobre tableros.

Deberá utilizarse protección contra la lluvia durante las cuarenta y ocho (48) horas siguientes al extendido final.

La ejecución del pavimento no deberá comenzarse antes de siete días (7 d) del terminado de la impermeabilización, aunque al cabo de tres días (3 d) pueda autorizarse el paso de vehículos normales.

MEDICIÓN Y ABONO

La impermeabilización se medirá según:

M² PINTURA BITUMINOSA COMO PROTECCIÓN DE PARAMENTOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EN CONTACTO CON EL TERRENO.

M² IMPERMEABILIZACIÓN POR DRENAJE DE MUROS CON LÁMINA DE POLIETILENO EXTRUIDO DE ALTA DENSIDAD Y GEOTEXTIL DE POLIÉSTER HPDE, DE 0.65MM DE ESPESOR, CON NÓDULOS DE 8MM DE ALTURA, ATORNILLADA AL SOPORTE CADA 25CM, UNIDAS LAS LÁMINAS POR ABOTONAMIENTO DE LOS BORDES, INCLUSO LIMPIEZA PREVIA DEL SOPORTE, MERMAS Y SOLAPOS.

M² IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO MEDIANTE MEMBRANA IMPERMEABLE EPOXI-BITUMEN EN BASE AGUA, APLICADO MEDIANTE BROCHA, RODILLO O PISTOLA EN CAPAS DE 250 G/M² DE DOTACIÓN HASTA ESPESOR DE 3 MM Y ESPOLVOREO HASTA SATURACIÓN DE ÚLTIMA CAPA CON ARENA DE CUARZO SECO DE GRANULOMETRÍA 0,1-0,4 MM, INCLUSO LIMPIEZA PREVIA DEL SOPORTE. TOTALMENTE TERMINADO.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

6.5.3. Apoyos de material elastoméricos

DEFINICIÓN

Son objeto de este artículo los aparatos de apoyo constituidos por placas de material elastoméricos zunchado.

Los aparatos de apoyo a emplear en las estructuras cumplirán con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y con las especificaciones técnicas de la serie de normas UNE-EN 1337, que regulan los requisitos para el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de los diferentes tipos de aparatos de apoyo estructurales.

MATERIALES

Las placas de material elastoméricos tipo neopreno deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor con las chapas de zunchado.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- | | |
|---|-------------------------|
| - Dureza Shore | 69 |
| - Carga de rotura a tracción | >175 kg/cm ² |
| - Alargamiento de rotura | >450% |
| - Módulo de elasticidad transversal para cargas de larga duración | >6 kg/cm ² |
| - Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas | >20 kg/cm ² |

Además, después de someter al material a un envejecimiento en horno durante setenta horas (70 h) a cien grados (100 °C) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a quince (15) grados Shore.
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos ($\pm 15\%$).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, el Ingeniero Director decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

Dado que estos tipos de aparatos son, en general, objeto de diversas patentes de fabricación, será aceptable cualquier marca que ofrezca el Contratista, siempre que reúna las características y calidades requeridas y sea aceptada por el Ingeniero Director.

Los elementos metálicos previstos para limitación de desplazamientos (reptación o pérdida de contacto) de las placas de neopreno zunchado, y que no queden protegidos por este material, se realizarán en acero inoxidable cuyas características serán, como mínimo las especificadas en el artículo 254 del presente PPTP, y que se suministrarán a obra en acabado pulido y protegidos con lámina plástica.

Los apoyos de neopreno zunchado se ajustarán a los tipos y dimensiones que se indican en los planos.

Para la nivelación de los aparatos de apoyo se emplearán recrecidos de mortero, tipo M 450, según se indica en el artículo 611 de este PPTP, aunque son también aceptables placas metálicas adecuadamente mecanizadas y fijadas a los elementos estructurales.

El aparato debe mantener sus propiedades inalterables bajo cualquier número de ciclos idénticos de carga, sin influencia por el tiempo y la temperatura.

EJECUCIÓN

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes del Director de Obra. La orientación y colocación serán las indicadas en los Planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo, cuando no se construya con pendiente hacia algún lateral, estará dotado de un dispositivo de drenaje.

Se necesitará la autorización escrita del Ingeniero Director antes de la colocación o del hormigonado del tablero.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con el sobreancho indicado en los planos por todas sus bandas.

Su altura será inferior a ocho centímetros (8 cm). En caso de ser necesario un espesor mayor, se armará y zunchará o se tomarán medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Las tolerancias de colocación de aparatos de apoyo serán más o menos dos centímetros (± 2 cm) en planta y más o menos un centímetro (± 1 cm) en cota.

MEDICIÓN Y ABONO

El abono de los aparatos de apoyo simples de neopreno zunchado, así como de las bandas de apoyo se efectuará por litros (dm^3) de volumen aparente de cada aparato o banda, realmente instalados, medidos sobre los planos.

El precio de la unidad de material elastoméricos zunchado incluye replanteo, placas y bulones de acero inoxidable, almohadillas de teflón, en su caso, meseta de mortero o metálica y cualquier material o trabajo necesario para su correcta instalación.

Será de aplicación la siguiente unidad de obra:

DM³ APARATO DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO (STANDARD, ANCLADO O GOFRADO) SUSTITUIBLE, TOTALMENTE COLOCADO i/ NIVELACIÓN DEL APOYO CON MORTERO ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA Y AUTONIVELANTE.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

6.5.4. Napa drenante

DEFINICIÓN

Quedan incluidos en este artículo los sistemas drenantes verticales de trasdós de muros a base de telas filtrantes que cubren una estructura drenante formada por filamentos de poliamida enmarañados, con un índice de huecos del orden del 95%, o de una lámina impermeable conformada en resaltados, a los que se ha adherido una tela filtrante.

MATERIALES

La napa constituida por las telas filtrantes y la estructura drenante tendrá un espesor mínimo de 20 mm.

La estructura central será de poliamida enmarañada, con un alto poder drenante (95% de huecos), una capacidad de evacuación de 0,8 l/s x m y capaz de soportar presiones de hasta 1,5 bar en napas para trasdós de muros y de hasta 5 bar en las empleadas en túneles, sin que, en ambos casos, la capacidad de evacuación se reduzca a valores inferiores a 0,20 l/s x m.

Las capas filtrantes estarán formadas por telas no tejidas a base de hilos de poliéster y poliamidas resistentes a la abrasión del relleno y para proteger la capa impermeable del trasdós de muro.

Para la utilización en túneles una de las telas (la de contacto con el revestimiento) estará tratada para que impida el paso de la lechada de cemento.

EJECUCIÓN

La napa se fijará al paramento siguiendo las instrucciones del fabricante y con la aprobación de la Dirección de Obra.

El tubo de hormigón poroso quedará envuelto por una de las telas de la capa dren.

MEDICIÓN Y ABONO

La napa se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie ejecutada medidos desde el tubo drenante hasta la coronación, al correspondiente precio del cuadro de precios.

Que incluyen la repercusión del material, herramientas y trabajos de fijación y del exceso producido por el corte para envuelta del tubo drenante.

Será de aplicación la siguiente unidad de obra:

M² IMPERMEABILIZACIÓN POR DRENAJE DE MUROS CON LÁMINA DE POLIETILENO EXTRUIDO DE ALTA DENSIDAD Y GEOTEXTIL DE POLIÉSTER HPDE, DE 0.65MM DE ESPESOR, CON NÓDULOS DE 8MM DE ALTURA, ATORNILLADA AL SOPORTE CADA 25CM, UNIDAS LAS LÁMINAS POR ABOTONAMIENTO DE LOS BORDES, INCLUSO LIMPIEZA PREVIA DEL SOPORTE, MERMAS Y SOLAPOS.

M SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC RANURADA DE DIÁMETRO Ø160MM, ENVUELTO EN GRAVA.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

6.5.5.Juntas de tablero

CONDICIONES GENERALES

Elección del tipo de junta

Las juntas de calzada serán de neopreno con refuerzos metálicos.

El Contratista notificará al Ingeniero Director de la obra, con suficiente antelación, la junta que se propone utilizar, aportando todos los datos que se le soliciten para la aceptación correspondiente. No se colocará ninguna junta sin la aprobación definitiva del Ingeniero Director de la obra.

El tipo de juntas será el definido en los planos.

Materiales básicos

El Contratista notificará al Ingeniero Director de la obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar, aportando los datos y muestras que se le soliciten para la aceptación correspondiente, y no se colocará ningún material sin aprobación del Ingeniero Director de la obra.

- Neopreno

El neopreno de las juntas deberá cumplir las siguientes características:

PROPIEDADES	Método de ensayo ASTM	Requerimientos físicos
-------------	-----------------------	------------------------

Resistencia a tracción, mínima (kg/cm ²)	D-412	141
Elongación en rotura mínima %	D-412	250
Dureza. Tipo A. Durómetro	D-2240	55 " 5
Asiento permanente en rotura máximo (%)	D-412	10
Ensayo de envejecimiento (70 h a 212 E F en estufa)	D-573	
Resistencia a tracción, (cambio máximo en %)		+10 a -20
Elongación (cambio máximo en %)		-20
Dureza tipo A, (cambio de puntos)		0 a +10
Resistencia al ozono (20% de deformación, 300 pphm en aire, 70 h a 104 EF) *	D-1149	Sin grietas
Hinchamiento al aceite (aceite ASTM n1 3, 70 h a 212 EF)	D-471	
Cambio de volumen máx., en %		+45
Cambio de peso máx., en %		+80

- **Mortero epoxídico**

Responderá a formulaciones sancionadas por la práctica como adecuadas. No será alterable por los agentes atmosféricos o químicos.

La proporción mínima de resina epoxi a los áridos será de uno a seis coma cinco (1: 6,5).

EJECUCIÓN

El corte del revestimiento asfáltico para las juntas de pasos inferiores y superiores debe realizarse con una sierra de disco de diamante, a un lado y a otro del eje de la junta, cortando una anchura igual al ancho de la junta, más veinte centímetros (20 cm). Para las juntas de viaductos el corte tendrá las dimensiones que especifique el fabricante de la junta en función de los movimientos máximos de trabajo de ésta.

Durante la operación de corte, es necesario verter agua en el disco de corte al objeto de no calentar el asfalto; se recomienda una cantidad no inferior a veinticinco litros por metro (25 l/m).

Para la preparación de cajetines y anclajes se utilizará plantilla especial, suministrada por el fabricante del perfil de la junta.

La limpieza de cajetines se efectuará con aire comprimido y medios mecánicos, a fin de asegurar una perfecta adherencia entre hormigones. El Ingeniero Director de la obra deberá dar el visto bueno a estas operaciones antes de comenzar el montaje.

Para la nivelación del perfil de junta se empleará mortero epoxi.

Las juntas epoxi-neopreno no se colocarán con temperaturas inferiores a diez grados centígrados (10 °C), ni con humedades relativas superiores al ochenta por ciento (80%).

La tolerancia de nivelación para las juntas y rellenos de asfalto respecto al pavimento de los tableros, serán como máximo de un milímetro (1 mm).

MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de cada tipo realmente colocados, deducidos de los planos, de acuerdo con los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios.

El precio de abono incluye el suministro, preparación del soporte, guardacantos de mortero epoxi, replanteo y colocación, con todos los materiales, trabajos y maquinaria necesarios para la correcta instalación del perfil de junta.

Será de aplicación la siguiente unidad de obra:

M JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 80 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

6.5.6.Pruebas de carga

EJECUCIÓN

Las pruebas de carga se ajustarán a lo indicado en la publicación RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DE RECEPCIÓN EN PUENTES DE CARRETERA (Dirección General de Carreteras 1999). Será recomendable que el tren de cargas correspondiente a la prueba se sitúe en posición fraccionado en un mínimo de dos escalones, cuya composición en número y tipo de camiones y emplazamiento se ajuste a lo indicado en el proyecto de prueba de carga contenido en el Anejo del proyecto estructural, o el que sea aprobado por la Dirección de Obra.

Según lo dispuesto en el "Código estructural" las cargas de ensayo se dispondrán al menos en cuatro etapas aproximadamente iguales, para evitar impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales

En todo caso, el Contratista presentará a la Dirección de Obra, para su aprobación o reparos, un plan detallado para la realización práctica de las pruebas de carga. En el caso de que el Contratista no pudiera disponer de vehículos de las dimensiones y pesos iguales a los empleados en el proyecto de las pruebas de carga, redactará a su costa y presentará al Ingeniero Director de las Obras, para su aprobación, los proyectos correspondientes para la realización de las pruebas de carga en la estructura, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación. En caso de no merecer la aprobación de éste, el Contratista lo modificará cuantas veces sea necesario hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Ingeniero Director.

Ningún elemento de la estructura podrá ser sometido a prueba mientras el hormigón tenga una edad inferior a los treinta días (30 d).

La medición de los desplazamientos verticales se realizará con flexímetros. En caso de especial dificultad para el uso de estos aparatos se podrán utilizar niveles de alta precisión.

Cualesquiera que sean los aparatos empleados, su precisión no será inferior a cero coma cero dos milímetros (0,02 mm.).

Cuando en la inspección previa a la puesta en carga o en la siguiente al primer escalón de carga se aprecien fisuras en los tableros, se testificarán las más importantes, para conocer su evolución a lo largo del proceso de la prueba de carga.

La retirada de la sobrecarga de prueba se efectuará siguiendo las etapas indicadas en el proyecto de prueba de carga incluido en el Anejo o el que determine la Dirección de Obra. En cada fase se medirán las flechas y se mantendrán los mismos períodos de descanso.

Los flexímetros y demás instrumentos de registro se colocarán sobre bases fijas exentas de vibraciones que puedan afectar la precisión de las medidas. Los clinómetros, por su carácter especial, no necesitan de estas precauciones, bastando con defenderlos de todo golpe que pueda alterar su funcionamiento o falsear sus indicaciones.

Las bases empleadas para la nivelación de alta precisión se situarán en todo caso fuera de la influencia de la estructura, estableciéndose de forma que queden permanentemente protegidas para su eventual utilización a lo largo de la vida de ésta.

La prueba de carga se realizará bajo la dirección del Ingeniero Director, poniendo el Contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para la ejecución de las pruebas de carga y ejecutará todas las labores necesarias para llevar a cabo la prueba de carga según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones del Ingeniero Director de las Obras.

Cargas de ensayo

Las solicitaciones a que dé lugar el tren de carga real estarán en torno al 60% de los valores teóricos producidos por el tren de carga definido en la "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP)", adoptando sus valores característicos sin mayorar. En ningún caso las solicitaciones producidas por el tren de carga real serán superiores al 70% de dichos esfuerzos teóricos.

Antes de comenzar la prueba, se comprobará mediante pesaje en báscula el peso total real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor no se desvía en más de un 5% del considerado en el Proyecto de la prueba. Los recibos de báscula deberán entregarse al Director de la prueba, quien dejará constancia de ello en el informe de esta.

La posición de todos los vehículos en cada estado de carga deberá marcarse previamente sobre el tablero, de forma que pueda realizarse su colocación con suficiente precisión.

En aquellos casos en que se realice la prueba de carga antes de la ejecución de alguna de las unidades no estructurales que forman parte de la carga muerta, se podrá materializar su peso incrementando la carga de la prueba o añadiendo una carga supletoria con antelación suficiente para que se produzca la estabilización.

La prueba de carga será estática, es decir, una vez colocados los camiones como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

Mediciones mínimas que realizar

A. En el tablero, para el vano y para cada estado de carga, se medirán al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

- a) Sección central: Flecha en el borde inferior de la sección del tablero y en el extremo inferior del cajón o alas.
- b) Secciones de apoyos: Flechas (deformaciones de neopreno) en ambos apoyos del tablero.

B. Para el tablero y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:

- a) Descargado el tablero.
- b) Cargada la mitad del tablero longitudinalmente.
- c) Cargado todo el tablero.
- d) Después de retirar la mitad de la carga total.
- e) Descargado todo el tablero.

C. Los camiones se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndolos en ella 30 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 30 minutos antes de empezar un nuevo escalón de carga.

Las flechas se medirán:

- a) Antes de empezar la prueba de carga.
- b) A los 30 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga.

Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

Aparatos que emplear

Como se indicó en el apartado A, se colocarán como mínimo flexímetros en cada tablero y vano, en las secciones centrales y de apoyos. Los apartados de medición dispuestos serán los siguientes:

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales, serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.
- Clinómetros, para medir deformaciones angulares.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras, permitirán observar décimas de milímetro.

- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos que pueda afectar al resultado de la prueba.

Preparación de la prueba

D. Cálculo

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situación, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada sección antes indicada y para cada escalón de carga definido en el apartado A.

E. Referencias fijas y mediciones precisas

Antes de proceder a la realización de la prueba se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A, referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

F. Observación previa del tablero

Antes de comenzar la prueba de carga se recorrerá detenidamente la estructura, observando concienzudamente las fisuras existentes, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

G. Resultados y tolerancias

En cada escalón de carga, las deformaciones no deben diferir en más del 20% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al siguiente escalón.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 15% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga inferior al 10% de la deformación producida por la aplicación de esta segunda sobrecarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 30%, no se considerará aceptable el tramo para su uso.

En este caso, se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución con arreglo al mismo, y se decidirá a la vista de propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirán también, a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

Desarrollo de la prueba

H. Antes de comenzar la prueba de carga

- a) Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones, durante la prueba.
- b) Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
- c) Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, como se indica en los apartados A y B.
- d) Se harán las nivelaciones, observaciones y medición de fisuras previstas en los apartados E y F.
- e) Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.
- f) Medición de flechas en el tablero descargado como se exige en el apartado A.

I. Durante la realización de la prueba de carga

- a) Debe colocarse primero un camión en su posición exacta antes de entrar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se deben observar en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas previstas en el apartado A. Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados en el apartado B.

- b) Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en la sección del tablero, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.

- c) Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos del tablero.

- d) Se anotarán siempre los datos siguientes:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista de matrículas de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
- Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.

Alcanzada la sobrecarga completa, se mantendrá durante un período de tiempo no inferior a seis horas (6

- h). Finalizado este último lapso, se procederá a un nuevo registro de flechas. En esta oportunidad, la

estructura o elemento ensayado será objeto de una minuciosa investigación de fisuras u otras señales, que se consideren como peligrosas o indicativas de un prematuro agotamiento resistente.

Informe de la prueba

Una vez terminada la prueba, se hará un informe que constará como mínimo de:

- a) Croquis de situación de camiones, indicando posiciones y cargas por ejes.
- b) Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
- c) Croquis de situación de puntos de referencia fijos.
- d) Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en cada escalón o estado de carga.
- e) Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- f) Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como transversalmente), descontando el descenso de los apoyos de neopreno.
- g) Diagrama de descensos de los apoyos de neopreno.
- h) Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- i) Valores registrados de temperatura y humedad.
- j) Registros de fisuras.
- k) Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
- l) Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente: la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzos, etc.

El informe irá acompañado de documentación gráfica sobre soporte digital del tipo "vídeo".

Se presentará por triplicado ejemplar, todos ellos con firma original del autor del informe, que tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y una acreditada experiencia en estudios estructurales.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la prueba de carga se obtendrá por las unidades (ud) de pruebas de carga, de la estructura tomada vano a vano, incluyendo el precio el andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, camiones necesarios ya cargados y pesados en báscula oficial o procedimiento aceptado por el Ingeniero Director de las obras, equipo humano de ensayos y amortización de flexímetros y demás aparatos de medida, accesorios, material fungible, proyecto de prueba de carga, así como, la repetición de la prueba, refuerzos y/o sustitución. El precio incluirá igualmente el Informe sobre el desarrollo de la prueba de carga, así como el análisis de los resultados y la exposición de conclusiones, acompañado de la documentación gráfica pertinente. Se medirá y abonará por unidades (ud) de equipo de ensayo al día.

Será de aplicación las siguientes unidades de obra:

UD REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" DESCRIBIENDO LOS MEDIOS EMPLEADOS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS i/ LA REALIZACIÓN DE LOS CÁLCULOS Y LA DEFINICIÓN DE LOS PLANOS QUE SE CONSIDERE NECESARIO, EN PUENTES ISOSTÁTICOS.

UD REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE UN VANO > 20 m O EN EL 1ER VANO DE UN PUENTE DE VARIOS VANOS ISOSTÁTICOS DE LUCES > 20 m

UD PUESTA A DISPOSICIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULO DE SUMINISTRO DE CARGA.

Dichas unidades se abonarán una sola vez al Contratista, una vez finalizada la prueba, al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Será a juicio del Ingeniero Director el abono del sobrecoste por retrasos en la ejecución de la prueba de carga la estructura.

6.5.7.Imbornales y sumideros

DEFINICIÓN

Se proyectan sumideros en la estructura del puente provisional Avda. de Francia para la evacuación de las aguas superficiales, quedando definidos en los planos sus características y situación.

Se registrará por lo dispuesto en el artículo 410 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), actualizado mediante la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, y por lo establecido en la norma 5.2-IC "Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero.

La forma y dimensiones de los sumideros, así como los materiales a emplear en su construcción serán acorde a los planos de proyecto.

CARACTERÍSTICAS

Sumideros

Se define como sumidero de estructuras la boca de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que sirve para vaciar el agua de lluvia del tablero, y que se dispone de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos.

Los sumideros para estructuras estarán formados por tubos de PVC de diámetro 120 mm. La rejilla será de fundición.

En la mediana, al paso sobre los marcos se disponen huecos para el desagüe de la cuneta que se protegerán mediante rejillas de acero galvanizado tipo trámex.

Los sumideros de los viaductos no verterán directamente bajo el tablero. En vez de ello recogerán las aguas en bajantes hasta un tubo central situado en el interior del tablero que desaguará en una arqueta exterior al puente. En el estribo inferior de cada uno de los viaductos se colocará un pasatubos de holgura suficiente.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

Imbornales

Se define imbornal como el dispositivo de desagüe, compuesto rejilla, arqueta y conducto de salida.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atas-cos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los sumideros cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes del PG3.

En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. En concreto, la fundición para rejillas y cercos cumplirá lo especificado en la norma UNE EN 1563.

La conexión entre elementos de drenaje y la red de aguas pluviales se realizará mediante un colector enterrado con tubo PVC liso de diámetro 110 mm. La conexión será según lo indicado en planos.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá por unidad realmente colocada. Se incluye el tubo de PVC, el marco y rejilla y los medios auxiliares y mano de obra necesarios para su puesta en obra para el caso de sumideros, y estructura metálica de soporte para las rejillas de trámex.

Se abonará de acuerdo con el siguiente precio del Cuadro de Precios:

UD COLOCACIÓN DE REJA CON MARCO ARTICULADA ANTIRROBO REALIZADA EN FUNDICIÓN DÚCTIL, CLASE C-250 SEGÚN UNE-EN 124, DIMENSIONES EXTERIORES 300X300X50 MM. INCLUIDO TUBO D110 DE CONEXIÓN CON TUBO DE DRENAJE.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

6.5.8. Equipamiento

Las unidades de obra deberán llevarse a cabo de acuerdo con las especificaciones del PG-3 y las modificaciones impuestas por la normativa que haya entrado en vigor con posterioridad. Las prescripciones que siguen tienen por fin, como norma general, aumentar las restricciones impuestas en el PG-3 vigente, por lo que si aparece alguna contradicción se aplicará siempre la norma más restrictiva.

a. BARRERAS DE SEGURIDAD

Esta unidad de obra cumplirá lo especificado en el artículo 704 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), actualizado mediante la Orden de 28 de diciembre de 1999, publicada en el BOE núm. 24, de 28 de enero de 2000.

Se exigirá marcado CE a los sistemas de contención de carreteras, en aplicación de la Resolución de 17 de abril de 2007 (BOE 108 de 5 de mayo de 2007).

DEFINICIÓN

Se definen como barrera de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

MATERIALES

Las barreras de seguridad podrán fabricarse de cualquier material, siempre que cumplan con el artículo 704 del PG-3.

En el caso de barreras de seguridad formadas por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

Barreras de seguridad de hormigón

Los materiales especificados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 111 y UNE 135 112.

En barreras de hormigón se empleará un material con una resistencia característica superior a veinticinco megapascals (25 MPa), de acuerdo con el Código Estructural.

En barreras con encofrado perdido, el hormigón de relleno deberá tener una resistencia característica superior a veinte megapascals (20 MPa).

En el caso de barreras de hormigón prefabricadas el valor de dicha resistencia característica será de treinta y cinco megapascals (35 MPa).

Se cumplirá con lo especificado en los siguientes artículos del PG-3:

- Artículo 202, "Cementos".
- Artículo 281, "Aditivos para emplear en hormigones".
- Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón estructural".
- Artículo 610, "Hormigones".
- Artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado".

Se podrán utilizar cementos comunes (CEM) definidos en la norma UNE-EN 197-1, de clase resistente 32,5 MPa o superior, según las condiciones del proyecto y la clase de exposición ambiental aplicable.

El árido deberá cumplir con las prescripciones técnicas establecidas en el artículo 28 del Código Estructural (RD 470/2021). El tamaño máximo nominal del árido no deberá superar los 20 mm, salvo justificación técnica específica y aprobación de la Dirección Facultativa.

Otras barreras de seguridad

La instalación de barreras de seguridad que empleen elementos distintos de los descritos en las normas UNE 135111, UNE 135121 y UNE 135122, independientemente del material utilizado, requerirá la aprobación previa del Director de las Obras. Para ello, el suministrador, a través del Contratista, deberá presentar el certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o el documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad, conforme a lo establecido en el artículo 704.10 del PG-3 y en la norma UNE-EN 1317.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad serán las especificadas en las UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121 y UNE 135 122.

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del “acta de comprobación del replanteo”, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de todos los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Las barreras de hormigón in situ, se ejecutarán preferentemente con máquinas de encofrados deslizantes, para lo cual el hormigón deberá contar con la consistencia y características adecuadas.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán las características evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.3 del presente Pliego.

Limitaciones a la ejecución

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la UNE 135 122, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que ésta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de hormigón de veinte centímetros (20 cm.) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior de la misma, medida en la dirección del eje de la carretera, sea inferior a cinco milímetros (5 mm), en más del treinta por ciento (30%) del lote, y nunca superior a diez milímetros (10 mm) en cualquier punto.

Las barreras de seguridad de hormigón realizadas in situ deben curarse mediante el empleo de productos filmógenos.

Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos.

Control de calidad

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros en el caso de barreras de hormigón ejecutadas "in situ", por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.

Observaciones e incidencias que a juicio del Director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca y sello o distintivo de calidad (704.7) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 704.5.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (704.10), sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en los apartados 704.6.1 y 704.6.2 serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente,

cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, según el precio de los Cuadros de Precios, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de la barrera se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio todos los elementos necesarios para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

En los precios quedan incluidos las piezas o módulos prefabricados (con o sin faldón, según el caso), los captafaros, las juntas, medios auxiliares y mano de obra necesaria para su colocación.

Será de aplicación las siguientes unidades de obra:

M PRETIL METÁLICO GALVANIZADO Y TERMOLACADO CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W5 O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

M PRETIL DE HORMIGÓN PREFABRICADO TIPO H4B, DE CONTENCIÓN MUY ALTA, ANCHURA DE TRABAJO W5 O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B, COMPLETAMENTE COLOCADO.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

b. IMPOSTA PREFABRICADA

DEFINICIÓN

Se refiere esta unidad a las piezas prefabricadas de hormigón que se colocan en el extremo lateral de los tableros de puentes y estructuras, y a las cuales se unen los montantes de las barandillas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo previo.
- Colocación de los anclajes antes del hormigonado del tablero.
- Colocación de las piezas sobre el tablero y realización de los anclajes definitivos y su protección.
- Rejuntado de piezas si es necesario.
- Retirada de elementos auxiliares, apuntalamientos.

CONDICIONES GENERALES

Las impostas se realizarán con hormigón HA-30, según la forma y dimensiones reflejadas en Planos, y las armaduras serán de acero B 500 S.

Las piezas tendrán los taladros definidos en los Planos para su propio anclaje al tablero, así como las placas de anclajes de los postes de la barandilla.

EJECUCIÓN

Se comprobará sobre la imposta colocada y antes de la realización de los anclajes definitivos que las aristas y elementos rectos no presentan curvaturas ni flechas superiores a un centímetro (1,0 cm) medido con regla de cuatro metros (4,0 m). Las superficies no presentarán coqueras ni rebabas de lechada, debiendo tener el mismo tono que los elementos de la estructura hormigonados "in situ". Se rechazarán aquellas piezas sobre las que se aprecien fisuras o fracturas y las que no encajen correctamente con las piezas contiguas.

Cualquier daño que pueda producirse como consecuencia de la realización de las obras posteriores en la estructura, será reparado a su costa por el Contratista.

MEDICIÓN Y ABONO

El precio incluye materiales, fabricación, suministro, transporte, su colocación, nivelación y los suplementos de armadura que puedan ser necesarios, así como el hormigón de reglaje.

M IMPOSTA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA TABLERO DE PUENTES TOTALMENTE COLOCADA.

Se medirá y abonará por metros lineales (m) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

c. MÓDULO CERRAMIENTO ANTIVANDALISMO

DEFINICIÓN

Cerramiento de tres metros (3 m) de altura, formado por chapa perfilada en su parte inferior y panel de metal expandido en la superior, fijados a bastidor y postes, soldados estos últimos sobre la placa de anclaje de la barandilla, en los lugares y forma que indiquen los planos.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman el cerramiento.
- Suministro de los materiales.
- Colocación según planos de los elementos que integran el cerramiento.

CONDICIONES GENERALES

Los elementos de la valla serán de acero galvanizado y cumplirán las especificaciones del Artículo 620 y siguientes del PG-3.

El perfil utilizado para los postes de tres metros (3,0 m) de altura será un tubo rectangular de sesenta por ochenta milímetros (60 x 80 mm) y 4 mm de espesor fijado a la barandilla anexa del paso superior a una

altura de un metro (1,00 m). Sobre estos postes se suplementan los perfiles metálicos galvanizados en caliente L-50.5 de la misma altura, fijados mediante soldadura.

El módulo de cerramiento se ajusta a la Norma EN-50122-1 y estará compuesto de:

Panel de metal expandido

Panel de metal expandido de dimensiones de un metro y setenta y cinco centímetros (1,75 m) a dos metros (2,00 m) de longitud, ancho entre postes reducido en un centímetro (1 cm) para facilitar el montaje, y un metro con cuarenta y cinco centímetros (1,45 m) de altura, está compuesto por una malla de metal expandido con las siguientes características:

- Diagonal mayor de rombos de la malla: treinta milímetros (30 mm).
- Diagonal menor de rombos de la malla: trece milímetros (13 mm).
- Espesor de la chapa: un milímetro (1 mm).
- Peso: dos kilogramos y cuatrocientos gramos por metro cuadrado (2,4 kg/m²), que irá soldada sobre bastidor formado por pletinas 50.5 en los bordes verticales y perfiles L50.5 en los horizontales, soldados entre sí, galvanizado en caliente todo el conjunto según EN/ISO/1461 y posterior lacado según el color elegido por APV.

Chapa perfilada prelacada

Chapa perfilada prelacada por las dos caras según Ral color corporativo del ADIF, de las características indicadas en los planos (sección tipo "chapa Pegaso").

Dimensiones:

- Longitud: de un metro con setenta y cuatro centímetros a dos metros (1,74-2,00 m).
- Altura: un metro (1,00 m) (incluido el perfil inferior L-50.5 de remate).
- Espesor: un milímetro (1 mm).
- Canto: treinta y uno con setenta y cinco milímetros (31,75 mm).
- Distancia cantos: ciento cincuenta y dos con cuatro milímetros (152,4 mm).

Tornillos

Tornillos M6, tuercas autoblocantes, arandelas planas y arandelas elásticas dentadas según normas DIN.

Perfiles de transición y remate inferior

Perfiles L50.5 en perfiles laminados S275JR.

- Perfiles de transición: longitud tres metros (3,0 m).
- Remate inferior: longitud de un metro con setenta y cuatro centímetros a dos metros (1,74-2,00) m.

Cumplirá las especificaciones del CTE.

Calidad del acero

El acero que se utilizará será el S275JR incluido en la Norma UNE EN 10025-1:2006

Galvanizado

Se cumplirán las Normas UNE relativas a galvanización de elementos por inmersión en caliente. El tipo de chapa galvanizada a utilizar será de trescientos cincuenta gramos por metro cuadrado (350 g/m²) mínimo de zinc por cada una de las caras.

EJECUCIÓN

Panel de metal expandido

Se montará el bastidor con perfiles L50.5 unidos mediante soldadura.

Se colocará el metal expandido sobre el bastidor con solape mínimo de tres centímetros (3 cm) con los elementos horizontales y verticales, soldando todas las puntas en los travesaños horizontales.

Una vez montado, se galvanizará en caliente según la norma EN/ISO 1461 y se lacará en color establecido por APV.

Piezas de transición y remate inferior

Las piezas de transición estarán formadas por perfiles L50.5 y tendrán una longitud de tres metros (3,0 m), El remate inferior estará formado por un perfil L50.5 y tendrá una longitud de un metro con setenta y cuatro centímetros a dos metros (1,74-2,00 m). Se galvanizarán en caliente y se lacarán en color establecido por APV.

Una vez en obra, se colocarán las piezas de transición a los postes fijándolas mediante soldadura.

Se colocará el remate inferior siguiendo el mismo proceso y fijando mediante tornillos. A continuación, se colocará la chapa perfilada prelacada replanteando los taladros, ocho (8) en cada vertical, y fijando mediante tornillos. Finalmente se colocará el panel de metal expandido realizando los taladros, ocho (8) en cada vertical, y fijando mediante tornillos. Se asegurarán los puntos de la malla de metal expandido en contacto con los travesaños horizontales mediante pletinas 50.5 colocadas por el exterior y fijadas con tornillos.

La Dirección de Obra aprobará el replanteo antes de la fijación de la valla.

Durante todo el proceso constructivo, se garantizará la protección de la valla contra los empujes e impactos mediante los anclajes oportunos y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.

MEDICIÓN Y ABONO

El precio incluye todos los materiales para el cerramiento y su colocación en obra, el material para recibido de los apoyos y las operaciones auxiliares hasta total terminación de la unidad de obra.

UD MÓDULO DE CERRAMIENTO DE 1,80 X 2,50 M DE PROTECCIÓN ANTIVANDALISMO EN PASOS SUPERIORES.

Se medirá y abonará por unidades (ud) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

7. VARIOS

7.1. Ensayos de control de calidad

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y/o Dirección Técnica un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un plazo máximo de quince (15) días naturales desde la firma del contrato.

La Dirección de Obra y/o Dirección Técnica evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de soldaduras.
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón.
- Colocación en obra y curado.
- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.

- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Mercado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Durante las obras, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, toma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para los ensayos y análisis, en caso de que no exista disposición general al efecto ni establezca tales datos el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El contratista deberá disponer y mantener en la obra un laboratorio con los medios necesarios, en personal y material. El Director de las obras o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

- Análisis granulométrico (tamizado y sedimentación).
- Límite de Attemberg.
- Equivalente de arena.
- Ensayo al azul de metileno.
- Ensayo Proctor Normal y ensayo Modificado.
- Medición de la densidad específica aparente (densidad húmeda).
- Medición de la humedad.
- Medición del índice CBR.
- Mediciones y seguimiento de los asientos y de las presiones intersticiales solicitados por el Director.

Los ensayos se realizarán según prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de 105 °C durante un periodo de tiempo continuo de 12 h.

Salvo disposiciones contrarias aceptadas por el Director de obra, el Contratista tiene la obligación de disponer de nucleodensímetros para la medición de las compactaciones y de aparatos adaptados para medir la capacidad de soporte.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio de obra, el Director de la Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio escogido por él, a cargo del Contratista, sin que éste pueda

presentar reclamaciones debido a los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra.

De todos los ensayos que se realicen se dará instrucción al laboratorio para que simultáneamente envíe copia al Contratista y a la DO.

Los precios unitarios de la oferta del laboratorio seleccionado prevalecerán frente a los precios del anejo de precios del Proyecto.

Los gastos de todos los ensayos tanto de control de calidad como de contraste irán a cargo del Contratista.

7.2. Oficina de obra, equipos e instalaciones auxiliares

Antes de iniciarse las obras, el Contratista instalará una oficina de obra en el lugar que considere más oportuno, previa conformidad de la DO, y la mantendrá hasta la total finalización de estas sin previo consentimiento de la DO.

En esta oficina se conservará copia autorizada del Proyecto de la obra a realizar, de los documentos contractuales y del Libro de Órdenes.

Asimismo, durante el transcurso de las obras podrán instalarse cuantas instalaciones auxiliares considere oportunas el Contratista, siempre previa conformidad de la DO.

Los gastos derivados de estas instalaciones serán por cuenta del Contratista.

El Contratista queda obligado a aportar a las obras la maquinaria, equipo y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la obra dentro de los plazos establecidos.

Todos los equipos de construcción, maquinaria e instalaciones auxiliares de obra que aporte el Contratista deberán considerarse, una vez instaladas en el emplazamiento de la obra, exclusivamente destinadas a la ejecución de estas, debiendo abstenerse el Contratista de retirarlas sin el consentimiento escrito de la DO.

El Contratista asumirá todas las responsabilidades por pérdidas o daños causados a alguno de los equipos mencionados, salvo en los casos de fuerza mayor.

El Contratista no podrá efectuar reclamación en base a la insuficiencia del equipo que se haya podido prever en Proyecto para la ejecución de la obra, aun cuando este estuviera detallado en algún documento del Proyecto.

7.3. Limpieza final de las obras

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados

temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

El abono se efectuará en la liquidación de la obra, una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar que se ha realizado la correcta limpieza a juicio de la Dirección de Obra.

7.4. Protección, vallado y vigilancia de obra

En el caso de que se produzcan daños o desperfectos por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, el Contratista deberá repararlos a su costa.

El Contratista podrá solicitar del DO la ocupación temporal de terrenos en su favor, si se precisan para la correcta ejecución de las obras, los gastos originados por esta ocupación temporal se abonarán de acuerdo con lo que se establezca en el correspondiente Contrato de Ejecución de Obra.

Hasta recibir la correspondiente orden de la DO, el contratista no podrá ocupar los terrenos afectados por las obras. Una vez recibida esta orden, y hasta el momento de la recepción, el Contratista responderá de los terrenos y bienes que haya en la obra, no permitiendo la alteración de lindes, ni que se deposite material ajeno a la obra.

7.5. Señalización de obra

El Contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

El Contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la DO acerca de la instalación de señales complementarias o modificación de las que haya instalado.

Los gastos que origine la señalización se abonarán en la forma que establezca el Contrato de Obras y en su defecto serán por cuenta del Contratista. Se incluyen en el Contrato las partidas correspondientes de Seguridad y Salud.

DEFINICIÓN

Materiales para reforzar visualmente la señalización provisional de obras en carreteras, con el fin de que sean fácilmente perceptibles por los conductores, los límites de las obras y los cambios de circulación que éstas conllevan.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Cono de plástico reflector.
- Tetrápodo de plástico reflector.
- Piqueta de jalonamiento con pieza reflectora.
- Cinta de balizamiento reflectora o no.

- Guirnalda reflectora.
- Guirnalda luminosa.
- Luminaria con lámpara intermitente o relampagueante.
- Valla metálica, móvil.
- Barrera de PVC inyectado, con depósito de agua como lastre.

MATERIALES

El material será resistente a los golpes y a las condiciones ambientales desfavorables.

Las dimensiones de la señal y las características colorimétricas y fotométricas garantizarán la buena visibilidad y comprensión.

La parte reflectante será capaz de reflejar la mayor parte de luz incidente.

- **Cono y tetrápodo de plástico:**

Tendrá una o dos bandas reflectantes de alta intensidad, unidas al plástico.

La base tendrá las dimensiones suficientes para garantizar la estabilidad del elemento y su colocación en posición vertical.

- **Luminarias:**

Dispondrá de un interruptor para activar o desactivar su funcionamiento.

Las baterías estarán alojadas en un departamento estanco.

El alojamiento de las baterías y de la lámpara, será fácilmente accesible para permitir su recambio.

La luz emitida por la señal producirá un contraste luminoso adecuado al entorno donde va destinada, en función de las condiciones de uso previstas. La intensidad garantizará su percepción, incluso en condiciones climáticas desfavorables (lluvia, niebla, etc.), sin producir deslumbramientos.

Las lentes serán resistentes a los golpes.

- **Piqueta:**

La pieza reflectante estará sólidamente unida al poste de soporte.

El extremo del soporte estará preparado para su fijación por clavado.

- **Cinta:**

Será autoadhesiva. La calidad del adhesivo garantizará el nivel de fijación suficiente sobre el soporte a la que va destinada.

La superficie será lisa y uniforme, sin defectos que puedan perjudicar la percepción de la señal.

El color contrastará con el color del soporte al que va destinada.

- **Guirnalda:**

Estará formada por placas de chapa con bandas reflectantes, unidas entre ellas por una cuerda.

La superficie de las placas será lisa y uniforme, sin defectos que puedan perjudicar la percepción de la señal.

La separación entre placas será regular.

La cuerda no tendrá defectos que puedan perjudicar la sujeción de las placas.

- **Valla móvil metálica:**

Valla móvil de acero galvanizado formada por bastidor y malla electrosoldada.

Tendrá la superficie lisa y uniforme.

Estará exenta de golpes, poros y otras deformaciones o defectos superficiales que puedan perjudicar su correcto funcionamiento.

La malla estará fijada al bastidor sin alabeos.

Los perfiles y la malla serán de acero galvanizado en caliente por un proceso de inmersión continua.

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Protección de galvanizado $\geq 385 \text{ g/m}^2$

Protección de galvanizado en las soldaduras $\geq 345 \text{ g/m}^2$

Pureza del zinc $\geq 98,5\%$

Tolerancias:

- Rectitud de aristas: $\pm 2 \text{ mm/m}$

- Planeidad: $\pm 1 \text{ mm/m}$

- Ángulos: $\pm 1 \text{ mm}$

- **Barrera de PVC:**

La base tendrá una dimensión suficiente para garantizar la estabilidad de los elementos que forman la barrera y su colocación en posición vertical.

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- **Cono, tetrápodo, piqueta, guirnalda:**

Suministro: Embalado, de manera que no se alteren sus características.

Almacenamiento: En el en el propio embalaje, de manera que no se alteren sus características.

- **Luminarias:**

Suministro: Empaquetados en cajas, de manera que no se alteren sus características. En el exterior figurará el número de unidades que contiene. Vendrá acompañado de las instrucciones de uso y mantenimiento.

Almacenamiento: En el en el propio embalaje, de manera que no se alteren sus características.

- **Valla móvil metálica:**

Suministro: Con los elementos que se precisen para asegurar su escuadrado, rectitud y planeidad.

Almacenamiento: Protegido de lluvias, focos de humedad y de zonas donde pueda recibir impactos. No estará en contacto con el suelo.

7.6. Unidades de obra no descritas específicamente en el presente documento.

Las unidades de obra no descritas en el presente documento se ajustarán a lo establecido en la descripción de las obras y descripciones de los documentos de este proyecto.

Su ejecución se realizará según las normas establecidas en la legislación concurrente y normativa, en cualquier caso, precisarán la aprobación previa de la Dirección de la Obra.

Su medición y abono se hará conforme a lo establecido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. En caso de unidades no existentes en el presente Proyecto, se procederá a la formalización de un precio contradictorio conforme se señalaba en el correspondiente artículo.

En Valencia, junio de 2025

Fdo: Jose M^a Tomás Llavador

Arquitecto

Fdo: Fco. Javier Cordellat González

I.C.C.P.