

# PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO

## INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVIEMBRE 2025

**Emplazamiento**

**Av. Mar Mediterráneo, núm. 22, 28918, Leganés**

**Promotor**

**IMDEA Networks**

**Autor del proyecto**

**Jordi Salgado Soldevila**  
**Arquitecte, CoAC núm. 38.207/8**

Expediente  
449PROJ\_24









## **ÍNDICE DE DOCUMENTOS**

<b>1.- MEMORIA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.- DATOS GENERALES .....</b>	<b>2</b>
1.1.1.- Identificación y objeto del proyecto .....	2
1.1.2.- Agentes del proyecto .....	2
1.1.3.- Relación de documentos complementarios .....	2
<b>1.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>3</b>
1.2.1.- Información previa: antecedentes y condicionantes de partida .....	3
1.2.2.- Descripción del proyecto .....	3
1.2.3.- Requisitos a cumplimentar en función de las características del edificio.....	6
<b>1.3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA .....</b>	<b>13</b>
1.3.1.- Trabajos previos, replanteo general y adecuación del terreno .....	13
1.3.2.- Sustentación de la estructura .....	13
1.3.3.- Sistema estructural .....	13
1.3.3.1.- Cimentación.....	13
1.3.3.2.- Estructura .....	15
1.3.4.- Sistemas de la envolvente y acabados exteriores .....	17
1.3.5.- Sistemas de instalaciones y servicios .....	18
1.3.5.1.- Instalación eléctrica .....	18
1.3.5.2.- Instalación de iluminación.....	20
1.3.5.3.- Telecomunicaciones .....	20
1.3.5.4.- Sistema de protección contra el rayo .....	21
1.3.5.5.- Instalación de protección contra incendio .....	22
1.3.6.- Equipamiento.....	22
<b>1.4.- NORMATIVA APLICABLE.....</b>	<b>23</b>
1.4.1.- Listado de legislación y normas de aplicación .....	23
<b>2.- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA .....</b>	<b>33</b>
<b>3.- PLIEGOS DE CONDICIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>38</b>
<b>4.- MEDICIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>5.- PRESUPUESTO.....</b>	<b>40</b>
<b>5.1.- PRESUPUESTO .....</b>	<b>41</b>
<b>5.2.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>42</b>
<b>5.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC) .....</b>	<b>43</b>
<b>5.4.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>44</b>
<b>6.- ANEJOS.....</b>	<b>45</b>
<b>6.1.- FOTOGRAFÍAS .....</b>	<b>46</b>
<b>6.2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>48</b>
<b>6.3.- CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>59</b>
<b>6.4.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>60</b>







## **1.- MEMORIA**







## 1.1.- DATOS GENERALES

### 1.1.1.- IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

**Título del proyecto.** Proyecto básico y ejecutivo para la instalación de dronódromo.

**Objeto del encargo.** El Instituto de investigación en redes de datos IMDEA Networks, como fundación pública y, como tal, como organización sin ánimo de lucro, encarga la realización del Proyecto Básico y Ejecutivo para la instalación de una estructura ligera recubierta con un mallado totalmente permeable para el vuelo de drones, de forma que éstos queden confinados en el interior del recinto, para la realización práctica de las investigaciones que llevan a cabo en el centro.

El objetivo de esta instalación es realizar experimentos científicos para el avance de nuevas tecnologías con alto potencial de integrarse en las futuras redes 6G. Gracias a su capacidad para probar tecnologías de comunicación avanzadas, este laboratorio permitirá desarrollar y evaluar redes más resilientes y adaptables, diseñadas para funcionar incluso en situaciones de desastres naturales en las que las comunicaciones convencionales se ven comprometidas.

Este tipo de infraestructura (Drone Lab) tiene un carácter muy singular, con pocos ejemplos en España y Europa, y resultará un valor añadido tanto para la ciudad de Leganés como para la Fundación pública IMDEA Networks, ya que no solo atraerá talento científico, sino que también fomentará colaboraciones innovadoras y el desarrollo de tecnologías de vanguardia con un impacto potencialmente significativo en la industria y la sociedad en general.

**Situación.** La parcela está situada en la avenida Mar Mediterráneo, número 22, código postal 28918, de Leganés. La parcela tiene la siguiente referencia catastral: 4656402VK3645N0001FX.

### 1.1.2.- AGENTES DEL PROYECTO

**Promotor.** El promotor del presente proyecto es Fundación IMDEA Networks, con CIF G84912708 y domicilio social en la avenida del Mar Mediterráneo, nº 22, código postal 28918, de Leganés, Madrid.

Datos de contacto: email franciscojavier.hervas@imdea.org; Tel. 914 816 210

**Proyectista.** El autor del presente Proyecto es el Sr. Jordi Salgado Soldevila, Arquitecto colegiado al Col·legi d'Arquitectes de Catalunya con número 38.207/8, con NIF 46354787-N y domicilio profesional en el paseo de Sant Joan, número 172, 2º 1ª, 08037 de Barcelona.

Datos de contacto: email arquitectura@jordisalgado.net; Tel. 645.74.81.37.

### 1.1.3.- RELACIÓN DE DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

**Estudio geotécnico.** El autor del Estudio Geotécnico con fecha 10 de septiembre de 2020, es el Sr. César Cambeses Torres, geólogo colegiado núm. 856, en representación de Forte Ingeniería Técnica S.L., con dirección Urbanización Altorreal, calle Swing Golf s/n, 30506, de Molina de Segura (Murcia).



## 1.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.2.1.- INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

**Descripción general de las premisas y condicionantes del encargo.** El Instituto de investigación en redes de datos IMDEA Networks, una fundación pública sin ánimo de lucro, como promotor del proyecto establece la necesidad de ejecución de un gran espacio envuelto con malla totalmente permeable tanto al aire como al agua acompañado de una mesa de control protegida por una marquesina, para su utilización como campo de vuelo de drones.

Esta infraestructura singular y sus capacidades de pruebas tecnológicas lo posicionan como un recurso importante para la investigación y el desarrollo en el ámbito de la comunicación inalámbrica, y, por tanto, este laboratorio será especialmente valioso para la ciudad de Leganés e IMDEA Networks, como único laboratorio de este tipo dentro de la Comunidad de Madrid.

**Marco legal.** El marco normativo actual en edificación se basa en la Ley de Ordenación de la Edificación, que se desarrolla con el Código Técnico de la Edificación, CTE, y se complementa con el resto de reglamentos y disposiciones de ámbito estatal, autonómico y local, textos legales que en muchos casos remiten a otras normativas, como UNE-EN, UNE, CEI, CEN. Este proyecto se adapta a las condiciones propuestas por el Código Técnico de la Edificación (CTE) en sus requisitos básicos, en relación a las exigencias básicas.

El objeto de este proyecto no es construir una nueva edificación, sino la instalación de una estructura ligera recubierta con un mallado totalmente permeable para el vuelo de drones. A pesar de que, dada su escasa entidad constructiva, su sencillez técnica y su carácter desmontable, queda fuera del ámbito de aplicación de dicha normativa se dará cumplimiento en todo lo posible. El Promotor no indica ninguna otra exigencia en particular.

Paralelamente, para garantizar las exigencias de calidad, las características técnicas de los productos, equipos y sistemas que se incorporen con carácter permanente a los edificios, tendrán que disponer del marcaje CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, y los Decretos y normas armonizadas que la desplieguen.

**Preexistencias e informaciones previas.** El objeto del proyecto se ubica en la zona exterior de un equipamiento que tiene el uso de instituto de investigación (fundación pública), en una antigua zona de canchas parcialmente pavimentada. No se dispone de documentación técnica del proyecto original de construcción del edificio ni de los espacios exteriores.

### 1.2.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

**Descripción general de la parcela.** La parcela se halla situada en la zona de San Nicasio – Campo de Tiro – Solagua, en una zona calificada como equipamientos, y tiene forma de pentágono irregular. El acceso principal a ésta se encuentra en la avenida Mar Mediterráneo, que establece su límite sur; al este limita con la avenida de América Latina, al norte con el parque de la II República y al oeste con la parcela colindante con dirección avenida Mar Mediterráneo 24.

En el interior de la parcela se encuentra un conjunto de edificaciones aisladas que actualmente albergan un instituto de investigación, con uso característico de equipamiento. En los espacios exteriores circundantes a las edificaciones se hallan zonas ajardinadas, un aparcamiento y unas obsoletas canchas deportivas, vestigio de anteriores usos del lugar.



Según los datos obtenidos en el Catastro, el año de finalización de la construcción del edificio existente en la parcela es el 1988.

La relación de superficies del conjunto es:

Superficie construida	5.177 m <sup>2</sup>
Superficie de parcela	9.925 m <sup>2</sup>

**Descripción de las obras.** Las obras consisten en la ejecución de un dronódromo para IMDEA Networks, para la que se realizará la pavimentación de parte del espacio exterior de la parcela con una solera de hormigón con acabado de pintura de poliuretano (gran parte será la ejecución del nuevo acabado de pintura de poliuretano en una cancha ya existente), la instalación de una estructura de soporte para colocar un mallado no metálico y la ejecución de una mesa de control protegida por una marquesina.

La estructura proyectada sigue la forma de la parcela y se conforma en un pentágono irregular (un rectángulo con un vértice achaflanado) en planta. Tiene unas medidas en planta de 36,16 m en su lado más largo y 3,64 m y 15,63 m en sus lados cortos. Su altura total es de 15,00 m.

En el lado este se sitúa una marquesina como cubierta para la mesa de control, que tiene unas dimensiones en planta de 3,90 x 5,67 m.

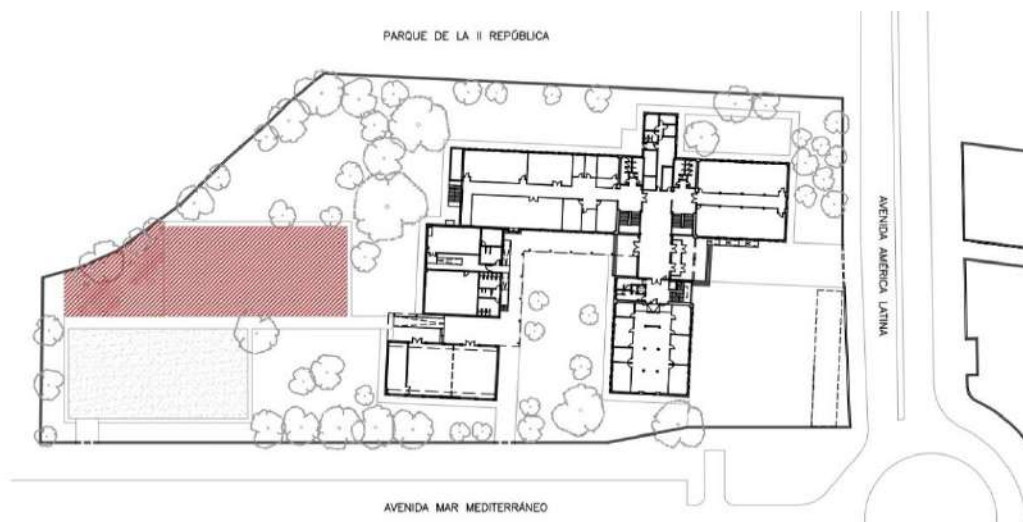
La estructura proyectada, toda ella de perfiles de acero laminado, estará formada por diez pilares y cinco vigas principales, formando cinco pórticos de acero que serán estabilizados mediante cruces de acero en ambas direcciones, y tendrá un acabado de pintura oscura mate para evitar los reflejos en el espectro óptico. Esta estructura se ejecuta como soporte del mallado no metálico que evitará la fuga de drones, que será ligero y totalmente permeable al aire y al agua.

La marquesina seguirá la misma tipología constructiva, con pilares y vigas de perfiles laminados de acero, que sustentarán una cubierta de lona para proteger a los usuarios del sol.

Todo el conjunto se plantea como una instalación provisional y desmontable.

El único mobiliario previsto es la mesa prefabricada de hormigón, situada en la marquesina, con dos armarios para instalaciones eléctrica y de telecomunicaciones.

**Zona de la parcela donde se realiza la actuación.** El ámbito de actuación se limita a la cancha norte y a parte del espacio ajardinado a su lado.





### Superficie de actuación.

#### **SUPERFICIE INSTALACIÓN DRONÓDROMO**

1	Recinto drones	473,00 m <sup>2</sup>
2	Marquesina mesa de control	24,00 m <sup>2</sup>
Total		<b>497,00 m<sup>2</sup></b>

#### **SUPERFICIE URBANIZACIÓN**

1	Pavimentación	929,00 m <sup>2</sup>
Total		<b>929,00 m<sup>2</sup></b>

NOTA: La superficie de urbanización incluye las zonas del recinto de drones y la marquesina.

### Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística.

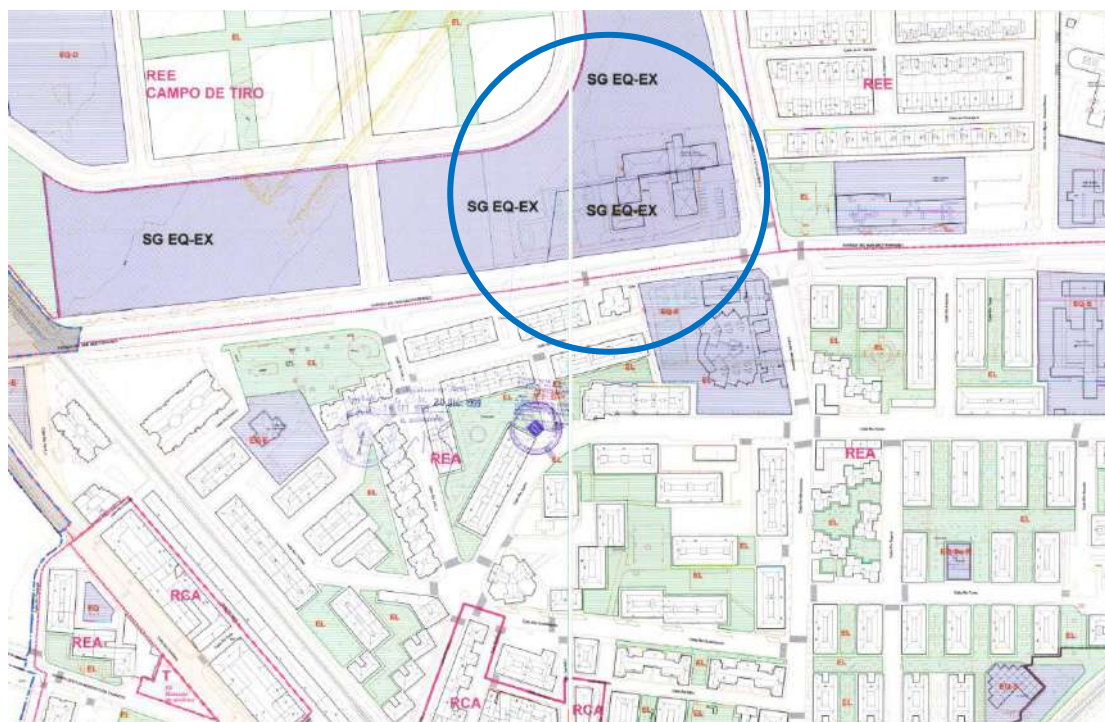
El planeamiento vigente es:

Plan General de Ordenación Urbana de Leganés, aprobado el 20 de diciembre de 1999 y publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM) el 17 de febrero de 2000.

Condiciones urbanísticas:

Clave SG EQ-EX

Sistema General de Equipamientos Existentes





Normativa (PGOU Leganés)		Proyecto
<b>EQUIPAMIENTO EQ</b>		
Condiciones de edificabilidad		
Alineaciones de la edificación		
Alineación de fachada	Alineación de fachada libre, distancia al eje de la calle $\geq$ 3/4 la altura	Dronódromo: distancia al eje de calle 46,6m > 11,25m Marquesina: distancia al eje de calle 51m > 3,85m
Retranqueo a linderos	3/4 altura (mín. 3m)	Dronódromo: 1,65m* Marquesina: 18m
Condiciones de volumen		
Altura máxima de cornisa	15m (podrá superarse de forma justificada)	Dronódromo: 15m Marquesina: 5,15m
Ocupación en planta	70%	22,6% (valor aproximado)

\*NOTA: El dronódromo no tiene consideración de edificio ya que se trata únicamente de una estructura de soporte de un mallazo ligero (como sería una red de portería).

### 1.2.3.- REQUISITOS A CUMPLIMENTAR EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El recinto objeto del proyecto no constituye un edificio ya que se trata únicamente de una estructura de soporte de un mallazo ligero y una marquesina, ambos situados en el exterior y con carácter desmontable.

Por lo tanto, dada su escasa entidad constructiva, la sencillez técnica y el carácter desmontable, **la instalación del recinto queda fuera del ámbito de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE).**

A pesar de esto, el presente proyecto utiliza algunas de las prescripciones detalladas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) como base para dotar la instalación de mejores características y mayor seguridad.

Es por esto que la instalación objeto proporcionará unas prestaciones de funcionalidad, seguridad y habitabilidad basadas en las exigencias básicas del CTE, en relación con los requisitos básicos de la LOE, así como también dará respuesta al resto de normativa de aplicación.

A continuación, se enumeran las prestaciones basadas en las exigencias básicas del CTE y se describe el grado de adecuación que se obtiene:

- Funcionalidad
  - Utilización
  - Accesibilidad
- Seguridad
  - Estructural
  - en caso de incendio
  - de Utilización
- Habitabilidad
  - Salubridad
  - Protección frente al ruido
  - Ahorro de energía



En el apartado “Memoria constructiva”, se definen los elementos y sistemas de la instalación y se concretan sus requisitos específicos y prestaciones de las soluciones.

**Funcionalidad, utilización.** El uso del conjunto del edificio no varía y la instalación proyectada forma parte del uso como instituto de investigación en redes de datos.

**Funcionalidad, accesibilidad.** El diseño del espacio del dronódromo permite la accesibilidad total al tratarse de un espacio exterior sin desniveles. Debido a sus características de uso, el acceso a la pista del dronódromo será de carácter muy puntual. El acceso hasta el espacio donde está ubicado no forma parte del proyecto; aun así, se constata la presencia de rampas existentes para el acceso a la zona de canchas.

**Seguridad estructural.** La estructura proyectada cumple el requisito de seguridad estructural dando cumplimiento a las exigencias básicas SE1: Resistencia y estabilidad y SE2 Aptitud al servicio, en los términos del artículo 10 del CTE. Estos requisitos se satisfacen según parámetros establecidos en los Documentos Básicos que le son de aplicación:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-C Cimientos
- DB SE-M Madera

Para la estructura de hormigón y de acero con lo que establece el Código Estructural.

Igualmente se da cumplimiento a la exigencia básica SI6: Resistencia estructural al incendio con los parámetros establecido en:

- DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

Los requisitos de Resistencia y estabilidad y de Aptitud al servicio se ajustan al CTE, por regla general no se superan sus umbrales, ni por necesidades derivadas de la intervención, ni por ningún acuerdo con el promotor.

Las previsiones técnicas consideradas en el proyecto en lo que respecta al sistema estructural se desarrollan en este apartado. Las bases de cálculo, las características de los materiales, los procedimientos utilizados para el cálculo y la cuantificación y justificación de las prestaciones del sistema estructural se desarrollan en el apartado “Memoria constructiva”.

Para garantizar la resistencia y la estabilidad de la estructura se ha realizado la comprobación estructural mediante el cálculo por el método de los Estados Límite:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio
- Estado Límite de Durabilidad

comprobando que, considerando los valores de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos (todos ellos afectados por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad) la respuesta estructural no es inferior al efecto de las acciones aplicadas con el índice de fiabilidad suficiente para cada una de las situaciones de proyecto consideradas, que son:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura
- Situaciones transitorias, como pueden ser las que se producen durante la construcción o reparación de la estructura
- Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales



Para obtener los valores de cálculo del efecto de las acciones se han tenido en cuenta las acciones especificadas en este apartado con las combinaciones de acciones y los coeficientes que se especifican a continuación:

Los valores de cálculo de la resistencia se obtienen minorando los materiales estructurales con los coeficientes que se indicaran en la Memoria Constructiva del Proyecto de Ejecución.

- para situaciones persistentes o transitorias,

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

- para situaciones extraordinarias,

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

$\gamma_G$  : coeficiente parcial de una acción permanente

$\gamma_Q$  : coeficiente parcial para una acción variable

$G_k$ : valor característico de una acción permanente

$Q_k$ : valor característico de una acción variable simple

$A_d$ : valor de cálculo de una acción accidental

$\psi_{0,1,2}$  : coeficientes de simultaneidad

Los valores de los coeficientes de simultaneidad corresponden también a los definidos en el DB SE y son los siguientes:

Coeficientes de simultaneidad	Categoría	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<b>Sobrecarga superficial de uso</b>				
Zonas residenciales	A	0,7	0,5	0,3
Zonas comerciales	D	0,7	0,7	0,6
Zonas de tránsito y aparcamiento vehículos ligeros (peso total < 30 kN)	E	0,7	0,7	0,6
Cubiertas transitables	F	0,7	0,5	0,6
Cubiertas accesibles solo para conservación	G	0,0	0,0	0,0
<b>Nieve</b> , para alturas $\leq 1000$ m		0,5	0,2	0,0
<b>Viento</b>		0,6	0,5	0,0
<b>Acciones variables del terreno</b>		0,7	0,7	0,7

Período de servicio. El período de servicio previsto para los elementos de la estructura principal es el establecido en el CTE, siendo de 50 años.

#### Acciones.

- Cargas permanentes (G):

Elementos estructurales:

- Acero laminado

78,50 kN/m<sup>3</sup>

- Cargas variables (Q):

Sobrecarga de uso:

- Cubierta marquesina (G1, cubierta ligera sobre correas)

0,40 kN/m<sup>3</sup>

Viento:

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

- Presión dinámica: Zona A, 26 m/s

- Entorno: IV, h=15 m

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática. Se calcula la presión en función de la geometría del edificio, la zona eólica y el grado de aspereza seleccionado, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

$$q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$c_e = 2,1$$

$$c_p = \text{según tabla adjunta adjunta}$$



# Acción del viento [CTE DB SE-AE, art. 3.3]

$q_e$  [acción de viento]

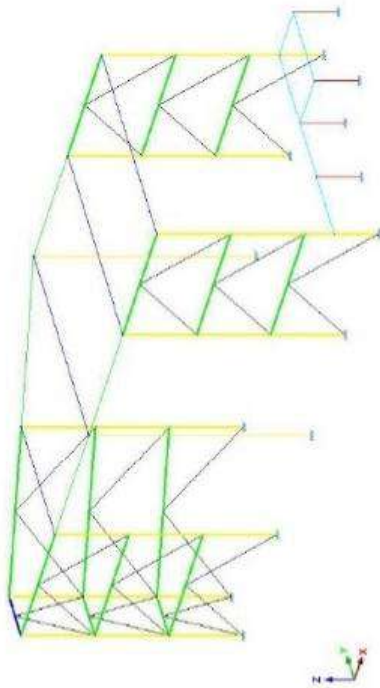
$$q_e = q_0 \times C_e \times C_p$$

[Art. 3.3.2]

$q_0$  [presión dinámica del viento]  
 $C_e$  [coeficiente de exposición]  
 $C_p$  [coeficiente eólico o de presión]

0,42 kN/m<sup>2</sup>  
 Zona A (26 m/s)  
 Grado IV; h=15

[Anejo D.1.4]  
 [Art. 3.3.3]  
 [Anejo D.3.77]



Permeabilidad red 0,3 1,0

Viento +X / -X

$C_p$	Fachada barlovento	0,75	0,41 = h/d	[Tabla D.3 Paramentos verticales]	$q_e$	0,66	0,20	0,66
$C_p$	Fachada sotavento	-0,4	0,41 = h/d	[Tabla D.3 Paramentos verticales]	$q_e$	-0,35	-0,11	-0,35
$C_p$	Fachada sotavento lateral	-0,8	0,41 = h/d	[Tabla D.3 Paramentos verticales]	$q_e$	-0,71	-0,21	-0,71
$C_p$	Cubierta, tramo expuesto	-0,7		[Tabla D.4 Cubiertas planas]	$q_e$	-0,62	-0,19	-0,62
$C_p$	Cubierta, tramo posterior	0,2		[Tabla D.4 Cubiertas planas]	$q_e$	0,18	0,05	0,18
$C_p$	Marquesina abierta	0,5		[Tabla D.10 Marquesinas]	$q_e$	0,44	0,13	0,44
$C_p$	Marquesina abierta	-0,6		[Tabla D.10 Marquesinas]	$q_e$	-0,53	-0,16	-0,53

op. 1  
 op. 1  
 op. 2  
 op. 3

Viento +Y / -Y

$C_p$	Fachada barlovento	0,8	0,94 = h/d	[Tabla D.3 Paramentos verticales]	$q_e$	0,71	0,21	0,71
$C_p$	Fachada sotavento	-0,5	0,94 = h/d	[Tabla D.3 Paramentos verticales]	$q_e$	-0,44	-0,13	-0,44
$C_p$	Fachada sotavento lateral	-0,8	0,94 = h/d	[Tabla D.3 Paramentos verticales]	$q_e$	-0,71	-0,21	-0,71
$C_p$	Cubierta, tramo expuesto	-0,7		[Tabla D.4 Cubiertas planas]	$q_e$	-0,62	-0,19	-0,62
$C_p$	Cubierta, tramo posterior	0,2		[Tabla D.4 Cubiertas planas]	$q_e$	0,18	0,05	0,18
$C_p$	Marquesina abierta	0,5		[Tabla D.10 Marquesinas]	$q_e$	0,44	0,13	0,44
$C_p$	Marquesina abierta	-0,6		[Tabla D.10 Marquesinas]	$q_e$	-0,53	-0,16	-0,53

op. 1  
 op. 1  
 op. 2  
 op. 3



Acciones térmicas – No se consideran

Nieve:

- Cubierta marquesina (h=650)

0,55 kN/m<sup>3</sup>

- Acciones accidentales (A):
  - Seísmo – No se consideran
  - Incendio – No se consideran
  - Impacto – No se consideran
  - Otras acciones accidentales - No se consideran

Coeficientes parciales de seguridad,  $\gamma$ , de las acciones sobre el edificio.

Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones en Estados Límite Últimos						
Tipo de verificación	Tipo de acción		Situación			
			persistente o transitoria		extraordinaria	
			Desf	Fav	Desf	Fav
Resistencia	Permanente	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,8	1,0	1,0
		Empuje del terreno	1,35	0,7	1,0	1,0
	Variable		1,5	0	1,0	0
	Estabilidad	Permanente	Peso propio, peso del terreno	1,1	0,9	1,0
Empuje del terreno			1,35	0,8	1,0	1,0
Variable		1,5	0	1,0	0	

Desf    desfavorable  
 Fav    favorable

Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones en Estados Límite de Servicio		
Tipo de acción:	desfavorable	favorable
Permanente	1,0	1,0
Variable	1,0	0

Deformaciones admisibles en la estructura. En cuanto a la estructura se verifica que, para las situaciones de dimensionado pertinentes, el efecto de las acciones no llega al valor límite admisible de deformación establecido a tal efecto y que, siguiendo las prescripciones del DB SE, en este caso son las siguientes:

Limitaciones de las flechas relativas de los techos y de la cubierta:

- Flecha < 1/500 en las zonas con tabiques frágiles y/o pavimentos rígidos sin juntas
- Flecha < 1/400 en las zonas con tabiques ordinarios y pavimentos rígidos con juntas
- Flecha < 1/300 en el resto de los casos

Limitaciones de los desplazamientos horizontales:

- Desplome total < 1/500 de la altura total del edificio
- Desplome local < 1/250 de la altura de la planta en cualquiera de ellas



**Seguridad en caso de incendio.** Dado que el objeto del proyecto es la instalación de una estructura en el exterior (dentro de una parcela, pero al aire libre) y de escasa entidad constructiva, no hay riesgo en la propagación y la evacuación de los ocupantes en los términos que se describen en el CTE DB SI.

Aun así, se colocarán extintores portátiles en la zona de trabajo; sus especificaciones se pueden encontrar en el apartado 1.3.5.6 “Instalación de protección contra incendios” de la Memoria Constructiva.

Dado que el objeto del proyecto es la instalación de una estructura en el exterior (dentro de una parcela, pero al aire libre) y de escasa entidad constructiva, no hay riesgo en la propagación y la evacuación de los ocupantes en los términos que se describen en el CTE DB SI.

En lo que refiere a la resistencia al fuego de la estructura, según el capítulo 4 de la sección SI6 del DB SI del CTE, las estructuras que sustentan cerramientos formados por elementos textiles serán R30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. El proyecto prevé una envolvente de malla textil, por lo tanto, su estructura de sustentación no debe cumplir ninguna exigencia al fuego.

**Seguridad de Utilización y Accesibilidad.** Las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad de la estructura y marquesina proyectadas, dada su naturaleza y ubicación, dan cumplimiento a los requisitos del DB SUA ya que no hay desniveles, los suelos serán los indicados para exteriores, no habrá discontinuidades en el pavimento, la altura libre mínima será > 2,20 metros, no hay elementos practicables ni sobresalientes con los que pueda haber riesgo de impacto, no hay riesgo de atrapamiento ya que se trata de un espacio exterior, habrá alumbrado suficiente para su utilización y los espacios tienen las dimensiones adecuadas para permitir un itinerario accesible.

Por lo que respeta al riesgo causado por vehículos en movimiento, no se prevé que entren dentro de la instalación. En caso de hacerlo sería de forma muy puntual, para trabajos de mantenimiento esporádicos y siempre supervisados.

Para comprobar la necesidad de instalación de pararrayos debido a la altura de la estructura, se ha utilizado la Sección SUA 8 del CTE:

Frecuencia esperada de impactos, $N_e$	0,01396 (nº impactos / año)
Riesgo admisible, $N_a$	0,00367
Eficacia requerida, $E$	0,737

Por lo tanto, según la Tabla 2.1 del SUA 8, el nivel de protección es 4, lo que hace que la instalación de protección contra el rayo no sea obligatoria.

**Habitabilidad, salubridad.** La instalación consiste en una estructura de perfiles de acero (pilares y jácenas) y una marquesina, todo ello exterior y sin fachadas. La cubierta de la marquesina es de lona desmontable, para cubrir a los usuarios del sol.

A nivel de pavimento, la evacuación de aguas se realizará mediante la propia escorrentía del terreno con la pendiente del nuevo pavimento.



**Habitabilidad, protección frente al ruido.** Se trata de un espacio exterior, sin cerramientos. No es de aplicación.

**Habitabilidad, ahorro de energía.** Se trata de un espacio exterior, sin cerramientos y sin necesidad de garantizar unas condiciones térmicas de confort. La instalación eléctrica, que se reduce a puntos de luz y enchufes, se conectará a la red ya existente.

La iluminación será la adecuada para el uso de la instalación y tendrá el nivel de protección necesario para su uso en exterior.



### 1.3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

En este apartado se definen los sistemas utilizados para la instalación del dronódromo y se concretan sus requisitos específicos y las prestaciones de las soluciones.

#### 1.3.1.- TRABAJOS PREVIOS, REPLANTEO GENERAL Y ADECUACIÓN DEL TERRENO

En la zona donde se ubicará el dronódromo no hay ninguna construcción que se tenga que derribar o retirar. Se prevé que pueda existir algún elemento de una instalación obsoleta, que se retirará en caso que sea necesario.

El terreno es prácticamente plano, en consecuencia, no será necesaria la realización de trabajos previos especiales.

Se desbrozará y limpiará la zona donde se instalará el dronódromo para su replanteo según las cotas y medidas que se establecen en la documentación gráfica.

Antes de empezar la excavación de las cimentaciones será necesario asegurar, apuntalar o retirar cualquier elemento que pueda generar inseguridad hacia los trabajadores, otras personas o propiedades.

#### 1.3.2.- SUSTENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La cota de apoyo de la cimentación de la estructura es -1,20 m, lo que implica garantizar un empotramiento mínimo de 50 cm en el terreno resistente (arenas limoarcillosas, de color marrón).

Como parámetros de cálculo se han utilizado los que en el estudio geotécnico se atribuyen al nivel 2 y que son los siguientes:

- compresión simple:  $Q_u = 125 \text{ kN/m}^2$  (1,25 Kg/cm<sup>2</sup>)
- módulo de elasticidad:  $E = 15 \text{ MN/m}^2$
- ángulo de rozamiento interno:  $\Phi' = 31^\circ$
- cohesión compactado: 72,0 kN/m<sup>2</sup> (7,2 T/m<sup>2</sup>)
- cohesión saturado: 10,3 kN/m<sup>2</sup> (1,03 T/m<sup>2</sup>)
- coeficiente de Poisson: 0,3

#### 1.3.3.- SISTEMA ESTRUCTURAL

##### 1.3.3.1.- Cimentación

**Descripción.** A la vista del terreno excavado, el autor del estudio geotécnico, desplazado a la obra, apreciará la validez de los datos aportados por el estudio y comunicará a la Dirección Facultativa cualquier indefinición, cambio o incidencia.

La cimentación de la marquesina y la estructura del dronódromo estará compuesta por zapatas aisladas (armadas o en masa) apoyadas sobre pozos de hormigón pobre empotrados en el estrato resistente.

Los materiales utilizados son el hormigón en masa, el hormigón armado y el hormigón de limpieza, las dimensiones y armaduras de los cuales se indican en los planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el Código Estructural según el elemento estructural considerado.

Para una correcta ejecución de la cimentación, sobre la superficie de excavación del terreno se extenderá una capa de hormigón de limpieza que tendrá un grueso mínimo de 10 cm.



El proyecto prevé, a su vez, la excavación de una zanja para el paso de instalaciones desde el edificio existente hasta la estructura del dronódromo.

**Previsión de posibles interacciones con edificios o servicios vecinos.** La estructura del dronódromo se coloca exenta en la zona de canchas del espacio exterior de un edificio existente. No hay ningún edificio cercano; por lo tanto, no habrá interacción ni condicionante en este sentido.

Se prevé que pueda existir algún elemento de una instalación obsoleta; esto se comprobará al inicio de la obra, se valorará y se retirará en caso que sea necesario.

**Dimensionado.** Para el dimensionado de las cimentaciones se han considerado las reacciones obtenidas en los nudos correspondientes según el proceso de cálculo general de la estructura que se explica en este apartado.

**Recubrimientos mínimos para durabilidad y resistencia al fuego.** Dadas las características del terreno y del ambiente, y según las clases de exposición del Código Estructural, las zapatas tienen una clase general de exposición: XC1, sin ninguna clase de exposición específica.

Elementos estructurales de hormigón armado:

Elemento estructural	Tipo de ambiente	Criterios adicionales
Cimentación	XC1	

El recubrimiento mínimo de una armadura se debe cumplir en cualquier punto. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribe en proyecto el recubrimiento nominal que es el que queda reflejado en los planos y el que servirá para definir los separadores.

A continuación, se especifican los recubrimientos nominales en función del periodo de vida útil de la estructura de 50 años, del tipo de ambiente y/o de la resistencia al fuego necesaria de los diferentes elementos estructurales. Estos valores de los recubrimientos corresponden a hormigón elaborado con cemento CEM I o con otros tipos de cemento, o con adiciones, y para un control de ejecución estadístico.

<b>Zapatas y riostras de cimentación</b>
Clase de exposición: - XC1
Exigencia de durabilidad: Cara inferior, sobre 10 cm de hormigón de limpieza - $r_{\min} = 25 \text{ mm}$ - 10 mm de incremento de recubrimiento Caras laterales, ejecutado con encofrado lateral - $r_{\min} = 25 \text{ mm}$ - 10 mm de incremento de recubrimiento En contacto con el terreno (sin hormigón de limpieza o encofrado) - $r_{\min} = 70 \text{ mm}$ - 10 mm de incremento de recubrimiento



**Caracterización de los materiales.** El hormigón y el acero de armar los elementos estructurales, agrupados en concordancia con los tipos de exposición, con el cálculo estructural y con los necesarios criterios de gestión de ejecución de la obra, será:

<b>Zapatas y riostras de cimentación</b>
Hormigón: - HA-25/B/20/XC1 - nivel de control: estadístico
Acero de armar: - barras corrugadas: B500S - mallas electrosoldadas: B500T

<b>Coefficientes parciales de seguridad de los materiales *</b>		
<b>Situación de proyecto, Estados Límite Últimos</b>	<b>Hormigón <math>\gamma_c</math></b>	<b>Acero <math>\gamma_s</math></b>
Persistente o transitoria	1,50	1,15
Accidental	1,30	1,00
<b>Estados Límite de Servicio</b>	1,00	1,00
(*) Estos valores de los coeficientes parciales de seguridad del hormigón y del acero son coherentes con las desviaciones geométricas máximas definidas en el punto 5.1.1 por el caso del acero, 5.2 en el caso de los elementos de cimentación y en el 5.3 por el caso de los elementos de estructuras de hormigón contruidos in situ del Anejo 14 del Código Estructural.		

Para los Estados Límite de Servicio los coeficientes parciales de seguridad del hormigón y del acero tienen el valor igual a la unidad.

### 1.3.3.2.- Estructura

**Descripción.** Para la estructura del dronódromo se utilizarán perfiles de madera laminada de sección rectangular. Se proyectan 5 pórticos, unidos entre ellos por medio de vigas y con arriostramientos en V.

**Método de cálculo.** La estructura se ha dimensionado con los programas de cálculo espacial de estructuras tridimensionales. La estructura real se ha transformado en un modelo de cálculo formado por elementos tipo barra.

El software utilizado para el cálculo es:

CypeCAD i Cype 3D  
 Licencia núm: 173436  
 Cype Ingenieros, S.A.

Para el cálculo de las solicitaciones se hace un análisis lineal, por el método matricial de la rigidez, basado en la hipótesis de comportamiento elástico-lineal de los materiales y en la consideración del equilibrio de la estructura sin deformar.

Este método se considera adecuado para obtener los esfuerzos de la estructura tanto en Estado Límite de Servicio (ELS) como en Estado Límite Último (ELU) y en cualquier tipo de estructura, siempre que los efectos del segundo orden sean menospreciables.

Las cargas aplicadas para el cálculo de la estructura, tanto para las comprobaciones de resistencia y estabilidad como para las de aptitud al servicio, son las que se han especificado al subapartado "Acciones" del apartado de la Memoria Descriptiva "Seguridad estructural" de esta memoria.

Las combinaciones de acciones contempladas en el cálculo responden a las propuestas por el CTE tanto para situaciones persistentes y transitorias como para situaciones accidentales.



Estas combinaciones, junto con el valor de los diferentes coeficientes de seguridad, se especifican en este apartado de la memoria.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales responden a la correspondiente normativa aplicable, es decir, el Código Estructural para el caso del hormigón y el acero. Los valores de cálculo se han obtenido dividiendo los valores característicos por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad, indicados al subapartado “Coeficientes parciales de seguridad,  $\gamma$ , de las acciones sobre el edificio” del apartado 1.2.3 de la Memoria Descriptiva de esta memoria.

Como valores característicos y de cálculo de los datos geométricos de los elementos estructurales se han adoptado los valores nominales definidos en los planos del proyecto.

**Dimensionado.** Como valor de cálculo de las secciones se han cogido los valores nominales definidos en los planos del proyecto y en cuanto a las tolerancias de ejecución en general se estará en lo que dispone el anejo 14 del Código Estructural, en el anejo 16 del Código y en el capítulo 8 del DB SE-F del CTE, según se trate de estructura de hormigón, de acero o de fábrica de ladrillo, junto con las limitaciones que se establezcan particularmente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las combinaciones de acciones para determinar los efectos de las acciones de corta duración que puedan resultar irreversibles son las denominadas combinaciones características:

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

Las combinaciones de acciones para determinar los efectos de las acciones de corta duración que puedan resultar reversibles son las denominadas combinaciones frecuentes:

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

Las combinaciones de acciones para determinar los efectos de las acciones de larga duración son las denominadas combinaciones casi permanentes:

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

## **Estructura de acero**

### **Durabilidad.**

Según la clasificación de exposición ambiental del Código Estructural, se ha dividido la estructura en los siguientes grupos de clase de exposición a la corrosión atmosférica para llevar a cabo una gestión coherente de la ejecución de la obra:

Elementos estructurales de acero laminado

Elemento estructural	Clase de exposición...	
	relativa a la corrosión atmosférica	relativa al agua y el suelo
Pilares	C4 (alta)	
Vigas	C4 (alta)	-

Se ha considerado una clase de exposición relativa a la corrosión atmosférica C4-alta y una durabilidad superior a 20 años. El sistema de protección prescrito es la galvanización en caliente. El grosor de galvanización será de 170  $\mu\text{m}$  y se ejecutará según UNE-EN ISO-1461.



Los perfiles laminados u otros componentes metálicos vendrán galvanizados de taller. El galvanizado de tornillos estará sujeto a las indicaciones del fabricante.

En lo que refiere a la resistencia al fuego de la estructura, al ser ésta completamente exterior no debe cumplir ninguna exigencia al fuego.

Caracterización de los materiales. La madera de los elementos estructurales y el acero de las uniones, agrupados en concordancia con el tipo de exposición, con el cálculo estructural y con los criterios de gestión de ejecución de la obra necesarios, serán:

<b>Pilares y vigas</b>	
Clase de exposición:	- C4
Exigencias de fuego:	- sin exigencias - sin revestimiento
Exigencia de durabilidad:	- Galvanización en caliente. El grosor de galvanización será de 170 µm y se ejecutará según UNE-EN ISO-1461.

<b>Coeficientes parciales para la resistencia del acero</b>		
Resistencia de las secciones transversales	$\gamma_{M0}$	1,05
Resistencia de los elementos estructurales a la inestabilidad	$\gamma_{M1}$	1,05
Resistencia a rotura de las secciones transversales a tracción	$\gamma_{M2}$	1,25
Resistencia de las uniones	$\gamma_{M2}$	1,25
Resistencia al deslizamiento de las uniones con tornillos pretensados		
en Estado Límite Último	$\gamma_{M3}$	1,25
en Estado Límite de Servicio	$\gamma_{M3}$	1,10

Replanteo de la estructura. No se modificará ninguna parte de la geometría de la estructura sin consultar antes con la Dirección Facultativa.

Los planos de estructura tienen preponderancia sobre los de replanteo por lo que respeta a todas las dimensiones acotadas en los planos de estructuras. Los planos de replanteo, pero, tienen prioridad en la definición geométrica de los siguientes elementos: a) longitud exacta de vigas, b) posición exacta de apoyos.

Cualquier divergencia que se observe entre los planos de estructura y los de replanteo se comunicará a la Dirección Facultativa para que pueda valorar la solución más adecuada.

### 1.3.4.- SISTEMAS DE LA ENVOLVENTE Y ACABADOS EXTERIORES

A continuación, se describen los elementos que envuelven la estructura:

Acabado de la estructura. La estructura tendrá un acabado con pintura oscura mate para evitar los reflejos en el espectro óptico.

Red. Como envolvente de la estructura y para evitar la fuga de drones, se colocará una malla de cerramiento formada por una red de 100x100 mm con hilos de 3 mm de grueso de poliamida de alta tenacidad (nilón) de color blanco.



**Lona (cubierta de la marquesina).** La cubierta de la marquesina estará formada por una lona textil para exteriores sujeta a la estructura mediante ganchos que permitirán la retirada o sustitución de la lona.

**Pavimento.** La zona del dronódromo, marquesina y su alrededor (ver el apartado 3 “Documentación gráfica”) se pavimentarán con un acabado de pintura de poliuretano. En la zona sin pavimento existente se realizará una capa base de hormigón para posteriormente ejecutar la capa de acabado. En la zona con pavimento existente, la pintura de poliuretano (capa de acabado) se colocará encima de este. De esta forma, la zona del dronódromo tendrá un pavimento homogéneo y sin desniveles.

Alrededor del nuevo acabado de pavimento se alargarán los pasos existentes de baldosa exterior, que se colocarán como acabado encima de la base realizada.

Se ejecutarán dos alcorques alrededor de los árboles existentes que no se ven afectados por la instalación del dronódromo.

### **1.3.5.- SISTEMAS DE INSTALACIONES Y SERVICIOS**

El edificio existente dispone de las infraestructuras de los servicios de electricidad y telecomunicaciones necesarias para la instalación del dronódromo.

Se prevé que el dronódromo esté equipado con los siguientes servicios e instalaciones:

- Suministro de servicios de electricidad y telecomunicaciones
- Instalación e protección contra incendios

El diseño y dimensionado de las instalaciones permitirán satisfacer las necesidades características de un dronódromo, a la vez que satisfarán la normativa de aplicación.

El proyecto prevé la excavación de una zanja para el paso de las instalaciones de electricidad y telecomunicaciones desde el edificio existente hasta la estructura del dronódromo.

Se colocarán dos zonas de arquetas para la conexión de las instalaciones: una en la marquesina donde se ubicará la mesa de control, y otra en la zona pavimentada entre la marquesina y el edificio existente como previsión para futuras necesidades de la instalación.

La mesa de control contará con dos armarios donde se ubicarán la instalación de telecomunicaciones y eléctrica por separado.

#### **1.3.5.1.- Instalación eléctrica**

El suministro de electricidad es directo de la red pública con potencia suficiente, en Baja Tensión, sin necesidad de disponer de centro de transformación. La conexión a la zona del dronódromo se realizará desde el cuadro de instalaciones existente en el edificio principal.

La instalación se diseña de acuerdo con la normativa vigente, de forma que garantice la potencia y estabilidad necesaria para el correcto funcionamiento de los usos previstos para el dronódromo en condiciones de seguridad, así como la seguridad de las personas y bienes.

La instalación eléctrica se adaptará a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias (REBT, Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto) así como las normas de la distribuidora.



**Diseño y puesta en obra.** La instalación se conectará al cuadro de instalaciones existente en el edificio principal, desde el que se dará servicio a la zona del dronódromo. La conexión pasará por una arqueta en la zona pavimentada entre la marquesina y el edificio existente (previsión para futuras necesidades de la instalación) y llegará a una segunda arqueta en la zona de la marquesina, donde habrá el armario para la instalación eléctrica.

Desde el armario para la instalación eléctrica se realizará la distribución de la red eléctrica hacia la mesa de control y hacia los ocho pilares más cercanos a la marquesina.

La mesa de control contará en su superficie con 12 enchufes eléctricos y 2 registros para la conexión Ethernet, y tendrá una toma de tierra.

En la marquesina se colocarán dos luminarias (apliques rectangulares) para iluminar la zona de trabajo.

Ocho de los pilares contarán cada uno de ellos con: una arqueta de distribución, dos enchufes eléctricos, dos registros para conexión de fibra óptica y una luminaria (foco de luz). Todos los pilares contarán con una conexión de tierra. En un pilar cercano a la marquesina habrá la antena wifi.

**Materiales y equipos.** Los materiales y equipos cumplirán las condiciones establecidas a las Instrucciones correspondientes del REBT y otras especificaciones que le sean de aplicación. El sistema de distribución será mediante cable de Cu RZ1-K de tensión V-1000.

Las canalizaciones eléctricas transcurren enterradas o por canal hasta luminarias. La canalización de alimentación del alumbrado irá enterrada mediante canalización de tubo de PVC de diámetro 110 mm. En cada pilar se dispondrá de una arqueta registrable. En cada pilar tendrá una salida hasta caja de registro estanca de superficie, de la que irá bajo tubo metálico hasta las luminarias.

Las bandejas serán metálicas, preferentemente de tipo rejilla, de sección adecuada para el cableado en distribuir y con espacio de reserva para posibles ampliaciones o modificaciones de la instalación, y la distribución de líneas a puntos concretos de la instalación se realizará bajo tubo.

Toda la distribución y dimensiones de los tubos y bandejas estará de acuerdo con lo especificado en planos, pliego de condiciones y medidas.

Todas aquellas bandejas que por necesidad tengan que llevar diferentes tipos de cableado, éstos se separarán mediante separador y se entubará el cableado de menor tensión.

Para la perfecta identificación posterior de cada tipo de tubo y bandeja y qué tipo de cableado debe llevar, tendrán que identificarse perfectamente.

Se tendrá en cuenta la unificación de soportes, los cuales se harán de las medidas necesarias para poder ubicar distintos tipos de instalaciones.

El cableado se realizará con cable de cobre tipo RZ1-K en las conducciones con tubos y tipo RV de 0'6/1kV en los recorridos por la bandeja metálica.



**Dimensionado.** La previsión de cargas se establece según lo indicado en la ITC-BT-10, considerando la carga del conjunto de la instalación del dronódromo.

Identificación	Descripción	Composición cableado	Tipo
LGA1	Línea general de alimentación 1	3x16+16+16	RZ1-k

#### 1.3.5.2.- Instalación de iluminación

El dronódromo dispondrá de las instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente.

La instalación de iluminación se ajustará a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y a sus instrucciones complementarias (REBT).

Los criterios de diseño de la instalación de iluminación serán:

1. Intensidad lumínica uniforme.
2. Conseguir el nivel con la potencia más baja disponible.
3. Utilización de luz natural, siempre que sea posible.
4. La intensidad lumínica considerada en los cálculos es de 150 lux para la zona de vuelo en general.

La distribución de las luminarias está indicada en la documentación gráfica.

**Diseño y puesta en obra.** La colocación de los equipos se realizará siguiendo las especificaciones del fabricante, manteniendo las distancias de seguridad y facilitando su reposición y mantenimiento.

En la zona de vuelo del dronódromo se prevén focos de luz LED para la iluminación completa del volumen comprendido por la estructura. En la marquesina, la zona de trabajo, se dispondrán luminarias que permitan una iluminación uniforme de la superficie de trabajo.

**Materiales y equipos.** Los materiales y equipos cumplirán las condiciones establecidas a las Instrucciones correspondientes del REBT y otras especificaciones que le sean de aplicación.

El grado de protección de las luminarias será el adecuado al lugar en el que se ubiquen.

**Dimensionado.** La instalación de iluminación se proyecta de forma que garantice los valores de la iluminancia media, la eficiencia energética límite de la instalación (VEEI) y la potencia máxima de iluminación instalada.

#### 1.3.5.3.- Telecomunicaciones

Se realizará una canalización enterrada hasta el edificio existente con tubos de PVC para las conexiones de los servicios de telecomunicaciones por cable y telefonía. Se colocará una arqueta entre la marquesina y el edificio principal como previsión de conexión para futuros usos, y se hará llegar la conexión a una arqueta situada en la zona de control.

En la mesa de control se ubicará el armario de telecomunicaciones, desde donde saldrán los conductos con los cables de fibra óptica.

Se colocará la antena de wifi en un pilar cercano a la marquesina.



### 1.3.5.4.- Sistema de protección contra el rayo

En este apartado se desarrollan los cálculos para la verificación de la instalación contra el rayo.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impacto ( $N_e$ ) sea más grande que el riesgo admisible ( $N_a$ ).

#### Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ (n.impactos / año)}$$

Siendo:

$N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos / año,  $\text{km}^2$ )

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $\text{m}^2$

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno

$N_g$ Leganés	2,5	Impactos / año, $\text{km}^2$
$A_e$	11.165	$\text{m}^2$
$C_1$	0,5	
<b><math>N_e</math></b>	<b>0,01396</b>	<b>Impactos / año</b>

#### Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio

$C_4$ : coeficiente en función del uso del edificio

$C_5$ : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio

$C_2$ (estructura y cubierta de madera)	3
$C_3$ (otros contenidos)	1
$C_4$ (edificios no ocupados normalmente)	0,5
$C_5$ (resto de edificios)	1
<b><math>N_a</math></b>	<b>0,00367 Impactos / año</b>

#### Verificación:

Altura de la estructura = 15 m	<	43 m
$N_e = 0,01396$	>	$N_a = 0,00367$
Es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo		



### Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer de una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia "E" de esta instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N <sub>a</sub>	0,00367	Impactos / año
N <sub>e</sub>	0,01396	Impactos / año
<b>E</b>	<b>0,737</b>	<b>eficacia</b>

<b>0,737</b>	<b>&lt;</b>	<b>0,80*</b>
<b>Grado de protección: Nivel 4*</b>		
* Dentro de estos límites la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.		

No se dispondrá de una instalación de protección contra el rayo ya que, como indica el DB SUA-8, para el Nivel 4 de grado de protección la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

### **1.3.5.5.- Instalación de protección contra incendio**

A continuación, se exponen las principales características de la instalación. La ubicación de los elementos y de los componentes correspondientes se indica en los planos.

### Extintores portátiles

- Extintor portátil de polvo seco de 6kg y eficacia 21A – 113B, situado en la zona de la mesa de control.
- Extintor portátil de CO2 de 5kg y eficacia 89B, situado en la zona de la mesa de control.

Se colocarán de forma que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el nivel del suelo.

Dispondrán de señalización fotoluminiscente según UNE 23035-1,2 y 4:2003 con rótulos de 210x210 mm.

### **1.3.6.- EQUIPAMIENTO**

En la zona de control, debajo de la marquesina, se ubicará una mesa de obra que incorporará las instalaciones de electricidad y telecomunicaciones con dos armarios y los respectivos enchufes.

Estará realizada con una estructura de patas de bloques de hormigón, con cimientos, y un tablero de hormigón armado.



## 1.4.- NORMATIVA APLICABLE

La instalación del recinto queda fuera del ámbito de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE), dada su escasa entidad constructiva, su sencillez técnica y su carácter desmontable.

A pesar de esto, el presente proyecto utiliza algunas de las prescripciones detalladas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) como base para dotar la instalación de mejores características y mayor seguridad.

### 1.4.1.- LISTADO DE LEGISLACIÓN Y NORMAS DE APLICACIÓN

En cumplimiento del Decreto 462/1971 del *Ministerio de la Vivienda* (BOE: 24/3/71): "*Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación*", se hace constar expresamente la observancia de las *normas de la presidencia del gobierno i les del ministerio de la vivienda* sobre construcción vigentes.

#### Normativa técnica general de edificación

##### Aspectos generales

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE  
Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99) y sus posteriores modificaciones

Código Técnico de la Edificación, CTE  
RD 314/2006, de 17 de marzo de 2006 (BOE 28/03/2006), modificado por RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007) y por RD 1675/2008 (BOE 18/10/2008), y sus correcciones de errores (BOE 20/12/2007 i 25/01/2008)  
Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009), y su corrección de errores (BOE 23/09/2009)  
RD 173/2010 por el cual se modifica el Código Técnico de la Edificación, en materia de accesibilidad y no discriminación a personas con discapacidad (BOE 11/03/2010)  
Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013)  
Orden FOM/ 1635/2013, de actualización del DB HE (BOE 12/09/2013) con corrección de errores (BOE 08/11/2013)  
Orden FOM/588/2017, por la cual se modifica el DB HE i el DB HS (BOE 23/06/2017)  
RD 732/2019, de 20 de diciembre de 2019, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (BOE 27/12/2019).  
RD 450/2022, de 14 de junio de 2022, el cual se modifica el Código Técnico de la Edificación (BOE 15/06/2022).

Reglamento Europeo de Productos de Construcción (marcaje CE de los productos, equipos y sistemas)  
Reglamento (UE) 305/2011, y sus posteriores modificaciones.

Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación  
D 462/1971 (BOE: 24/3/71) y sus posteriores modificaciones.

Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación  
O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) y sus posteriores modificaciones

Certificado final de dirección de obras  
D 462/1971 (BOE: 24/3/71) y sus posteriores modificaciones



## **Requisitos básicos de calidad de la edificación**

### **- Uso del edificio**

#### **- Puestos de trabajo**

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo  
RD 486/1997, de 14 de abril (BOE: 24/04/97). Modifica y deroga algunos capítulos de la  
"Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo". (O. 09/03/1971)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con  
la exposición a campos electromagnéticos  
RD 299/2016, de 22 de julio (BOE: 29/7/2016)

#### **- Otros usos**

Según reglamentaciones específicas. No procede.

### **- Accesibilidad**

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad  
para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones  
RD 505/2007 (BOE 113 del 11/5/2007) y sus posteriores modificaciones

CTE Parte I Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad, SUA  
CTE DB Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

### **- Seguridad estructural**

CTE Parte I Exigencias básicas de Seguridad Estructural, SE  
CTE DB SE Documento Básico Seguridad Estructural, Bases de cálculo

CTE DB SE AE Documento Básico Acciones en la edificación  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

### **- Seguridad en caso de incendio**

CTE Parte I Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio, SI  
CTE DB SI Documento Básico Seguridad en caso de Incendio  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI  
RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004) y sus posteriores modificaciones

### **- Seguridad de utilización y accesibilidad**

CTE Parte I Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad, SUA  
CTE DB SUA Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad  
SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas  
SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento  
SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento  
SUA-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación  
SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento



SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

SUA-9 Accesibilidad

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

#### **- Salubridad**

CTE Parte I Exigencias básicas de Habitabilidad y Salubridad, HS

CTE DB HS Documento Básico Salubridad

HS 1 Protección frente a la humedad

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

HS 3 Calidad del aire interior

HS 4 Suministro de agua

HS 5 Evacuación de aguas

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

#### **- Protección frente el ruido**

CTE Parte I Exigencias básicas de Habitabilidad Protección frente el ruido, HR

CTE DB HR Documento Básico Protección frente el ruido

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

Ley del ruido

Ley 37/2003 (BOE 276, 18.11.2003) y su posterior modificación

Zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

RD 1367/2007 (BOE 23/10/2007) y su posterior modificación

Ordenanzas municipales

#### **- Ahorro de energía**

CTE Parte I Exigencias básicas de ahorro de energía, HE

CTE DB HE Documento Básico Ahorro de Energía

HE-0 Limitación del consumo energético

HE-1 Condiciones para el control de la demanda energética

HE-2 Condiciones de las instalaciones térmicas

HE-3 Condiciones de las instalaciones de iluminación

HE-4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

HE-5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus modificaciones. Actualización DB HE: Orden FOM/1635/2013, (BOE 12/09/2013) con corrección de errores (BOE 08/11/2013)

### **Normativa de los sistemas constructivos del edificio**

#### **Sistemas estructurales**

CTE DB SE Documento Básico Seguridad Estructural, Bases de cálculo

CTE DB SE AE Documento Básico Acciones en la edificación

CTE DB SE C Documento Básico Cimientos

CTE DB SE A Documento Básico Acero

CTE DB SE M Documento Básico Madera

CTE DB SE F Documento Básico Fábrica

CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura i Anejos C, D, E, F



RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación  
RD 997/2002, de 27 de septiembre (BOE: 11/10/02)

CE Código Estructural

RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural y su corrección de errores.

### **Sistemas constructivos**

CTE DB HS 1 Protección frente a la humedad

CTE DB HR Protección frente el ruido

CTE DB HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética

CTE DB SE AE Acciones en la edificación

CTE DB SE F Fábrica y otros

CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio, SI 1 i SI 2, Anejo F

CTE DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad, SUA 1 i SUA 2

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

### **Sistema de condicionamientos, instalaciones y servicios**

#### **- Instalaciones de ascensores**

CTE DB SUA 9 Seguridad de Utilización y Accesibilidad

RD 173/2010 (BOE 11.03.2010)

CTE DB SI 4 Seguridad en caso de Incendio. Instalaciones de protección en caso de incendio (ascensor de emergencia)

RD 173/2010 (BOE 11.03.2010)

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad de ascensores

RD 203/2016 (BOE: 25/5/2016)

Reglamento de aparatos de elevación y su manutenzione. Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 2291/85 (BOE: 11/12/85) regulación de la aplicación (DOGC: 19/1/87) modificaciones (DOGC: 7/2/90). Derogado por el RD 1314/1997, excepto los artículos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 i 23.

Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutenzione, que regula la puesta en servicio, modificación, mantenimiento e inspección de los ascensores, así como el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.

RD 355/2024 (BOE 13/04/2024)

Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas

RD 1644/08 de 10 de octubre (BOE 11.10.08) y su posterior modificación

Se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas

Resolución 3/4/97 (BOE: 23/4/97) y su posterior modificación

Se autoriza la instalación de ascensores con máquinas en foso

Resolución 10/09/98 (BOE: 25/9/98)



### **- Instalaciones de recogida y evacuación de residuos**

CTE DB HS 2 Recogida y evacuación de residuos  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

Ordenanzas municipales

### **- Instalaciones de agua**

CTE DB HS 4 Suministro de agua  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

CTE DB HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus modificaciones.

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro  
RD 3/2023, de 10 de enero (BOE 11/01/2023) y su corrección de errores

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis  
RD 487/2022, de 21 de junio (BOE 22/06/2022) y su posterior modificación

Reglamento de equipos a presión. Instrucciones técnicas complementarias  
RD 809/2021, de 21 de septiembre (BOE 11/10/2021)

Ordenanzas municipales

### **- Instalaciones de agua caliente sanitaria**

CTE DB HS 4 Suministro de agua  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

CTE DB HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios  
RD 1027/2007 (BOE: 29/8/2007) y sus posteriores modificaciones

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis  
RD 487/2022, de 21 de junio (BOE 22/06/2022) y su posterior modificación

### **- Instalaciones de evacuación**

CTE DB HS 5 Evacuación de aguas  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones

Ordenanzas municipales

### **- Instalaciones de protección contra el radón**

CTE DB HS 6 Protección frente a la exposición al radón  
RD 732/2019, de 20 de diciembre de 2019, por el cual se modifica el Código Técnico de la Edificación (BOE 27/12/2019).



### **- Instalaciones térmicas**

CTE DB HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas (remite al RITE)  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios  
RD 1027/2008 (BOE: 29/8/2007) y sus posteriores correcciones de errores y modificaciones

Requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía  
RD 187/2011 (BOE: 3/3/2011)

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis  
RD 487/2022, de 21 de junio (BOE 22/06/2022) y su posterior modificación

Reglamento de equipos a presión. Instrucciones técnicas complementarias  
RD 809/2021, de 21 de septiembre (BOE 11/10/2021)

### **- Instalaciones de ventilación**

CTE DB HS 3 Calidad del aire interior  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios  
RD 1027/2008 (BOE: 29/8/2007 y sus correcciones de errores (BOE 28/2/2008)

CTE DB SI 3.7 Control de humos  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI  
RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004) y sus posteriores modificaciones

### **- Instalaciones de combustibles**

#### **- Gas natural y GLP**

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

ITC-ICG 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos

ITC-ICG 06 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio

ITC-ICG 07 Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos

RD 919/2006 (BOE: 4/9/2006) y sus posteriores modificaciones

Reglamento general del servicio público de gases combustibles  
D 2913/1973 (BOE: 21/11/73) modificación (BOE: 21/5/75; 20/2/84), derogado en todo aquello que contradigan o se opongan al que dispone el "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprobado por el RD 919/2006



Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e instrucciones O 18/11/74 (BOE: 6/12/74) modificación (BOE: 8/11/83; 23/7/84), derogado en todo aquello que contradigan o se opongan al que se dispone en el "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprobado por el RD 919/2006

#### **- Gas-oil**

Instrucción Técnica Complementaria MI-IP-03 "Instalaciones Petrolíferas para uso propio" RD 1523/1999 (BOE: 22/10/1999) y su posterior modificación  
RD 1427/1997 (BOE: 23/10/1997) y sus posteriores modificaciones

#### **- Instalaciones de electricidad**

REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias RD 842/2002 (BOE 18/09/02) y sus posteriores modificaciones.

Instrucción Técnica complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico de baja tensión, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.  
RD 1053/2014 (BOE 31/12/2014) y su posterior modificación.

CTE DB HE-5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica  
RD 1955/2000 (BOE: 27/12/2000) y sus posteriores modificaciones. Obligación de centro de transformación, distancias líneas eléctricas

Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09  
RD 223/2008 (BOE: 19/3/2008) y sus posteriores modificaciones.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación  
RD 337/2014 (BOE: 9/6/2014) y sus posteriores modificaciones.

Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación  
Resolución 19/6/1984 (BOE: 26/6/84)

Conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia RD 1699/2011 (BOE: 8/12/2011) y sus posteriores modificaciones.

Especificaciones particulares i proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU.  
Resolución de 5 de diciembre de 2018 de la Dirección General de Energía i Minas (BOE: 28/12/2018)

#### **- Vehículo eléctrico**

HE-6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.  
RD 450/2022 (BOE 15/06/2022)



Instrucción Técnica complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, del Reglamento electrotécnico de baja tensión, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.  
RD 1053/2014 (BOE 31/12/2014) y su posterior modificación.

#### **- Instalaciones fotovoltaicas**

REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias  
RD 842/2002 (BOE 18/09/02) y sus posteriores modificaciones

Condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica  
RD 244/2019 de autoconsumo (BOE 06/04/2019) y sus posteriores modificaciones

Ordenanzas municipales

#### **- Instalaciones de iluminación**

CTE DB HE-3 Condiciones de las instalaciones de iluminación  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

CTE DB SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

REBT ITC-28 Instalaciones en locales de pública concurrencia  
RD 842/2002 (BOE 18/09/02) y sus posteriores modificaciones.

#### **- Instalaciones de telecomunicaciones**

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación  
RD Ley 1/98 de 27 de febrero (BOE: 28/02/98) y sus posteriores modificaciones.

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones  
RD 346/2011 (BOE 1/04/2011) y sus posteriores modificaciones.

Orden ITC/1644/2011, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el RD 346/2011  
ITC/1644/2011, de 10 de junio. (BOE 16/6/2011) y sus posteriores modificaciones.

Procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de TDT y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios

Orden ITC/1077/2006 (BOE: 13/4/2006)

#### **- Instalaciones de protección contra incendios**

RIPCI Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios  
RD 513/2017 (BOE 12/6/2017) y sus posteriores modificaciones.

CTE DB SI 4 Instalaciones de protección en caso de incendio  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.



Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004) y sus posteriores modificaciones.

**- Instalaciones de protección al rayo**

CTE DB SUA-8 i Anejo B Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

**Certificación energética de los edificios**

Procedimiento Básico para la certificación energética de los edificios  
Real Decreto 390/2021 (BOE 02/06/2021)

**Control de calidad**

**- Marco general**

Código Técnico de la Edificación, CTE  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones.

CE Código Estructural. Capítulo 5. Bases generales para la gestión de la calidad de las estructuras  
RD 470/2021, de 29 de junio (BOE 10/08/2021) y su corrección de errores.

**- Normativas de productos, equipos y sistemas (no exhaustivo)**

Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción  
Reglamento (UE) 305/2011 (DOUE: 04/04/2011) y sus posteriores modificaciones.

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego  
RD 842/2013 (BOE: 23/11/2013)

RC-16 Instrucción para la recepción de cementos  
RD 256/2016 (BOE: 25/6/2016) y su posterior modificación.

**Gestión de residuos de construcción y derribos**

Regulador de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición  
RD 105/2008, d'1 de febrero (BOE 13/02/2008)

Residuos y suelos contaminados para una economía circular  
Ley 7/2022, de 8 de abril (BOE 09/04/2022)

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron  
Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre (BOE 21/10/2017)



### **Libro del edificio**

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE  
Llei 38/1999 (BOE 06/11/99) y sus posteriores modificaciones

Código Técnico de la Edificación, CTE  
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) y sus posteriores modificaciones





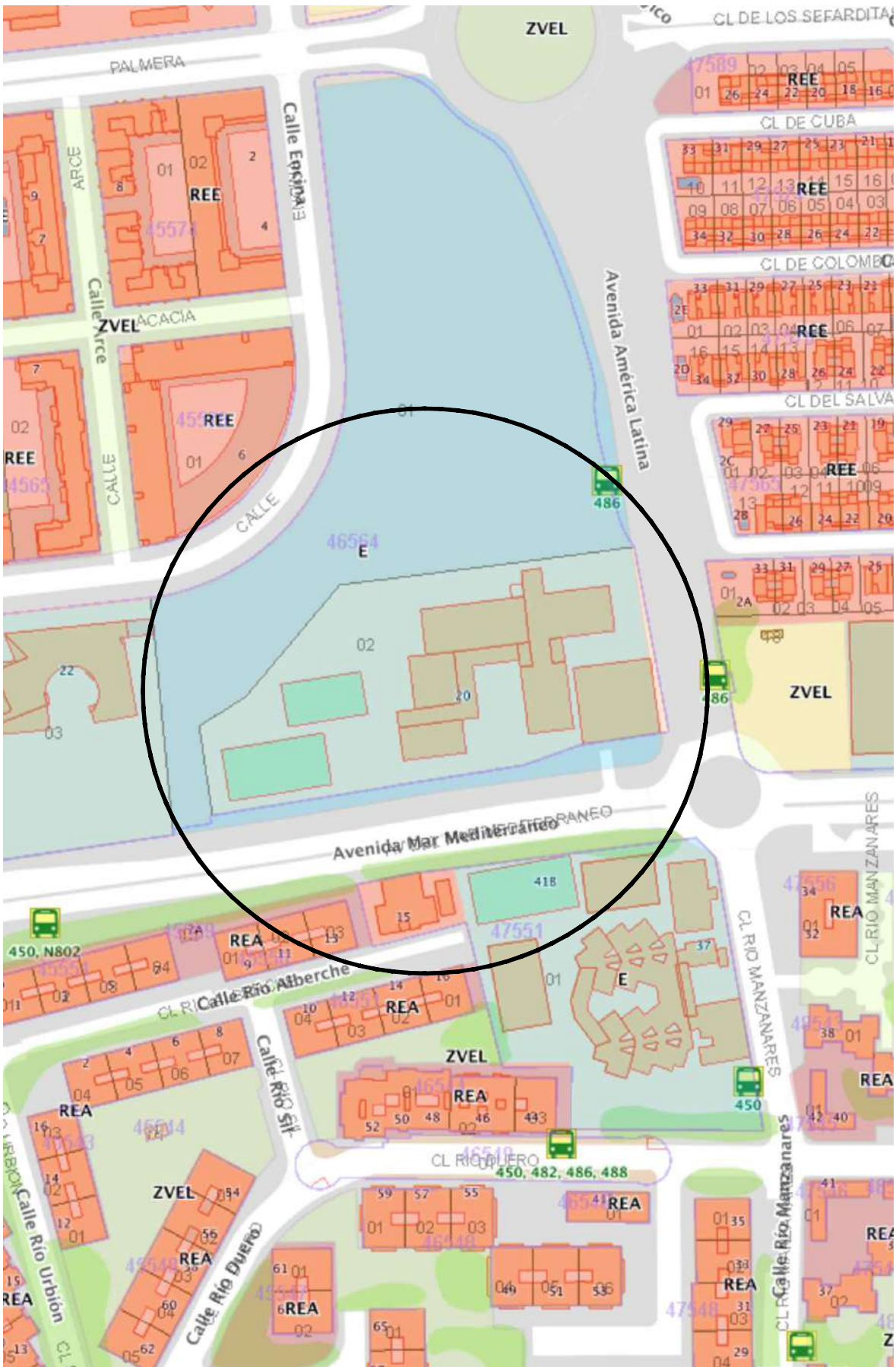


## **2.- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

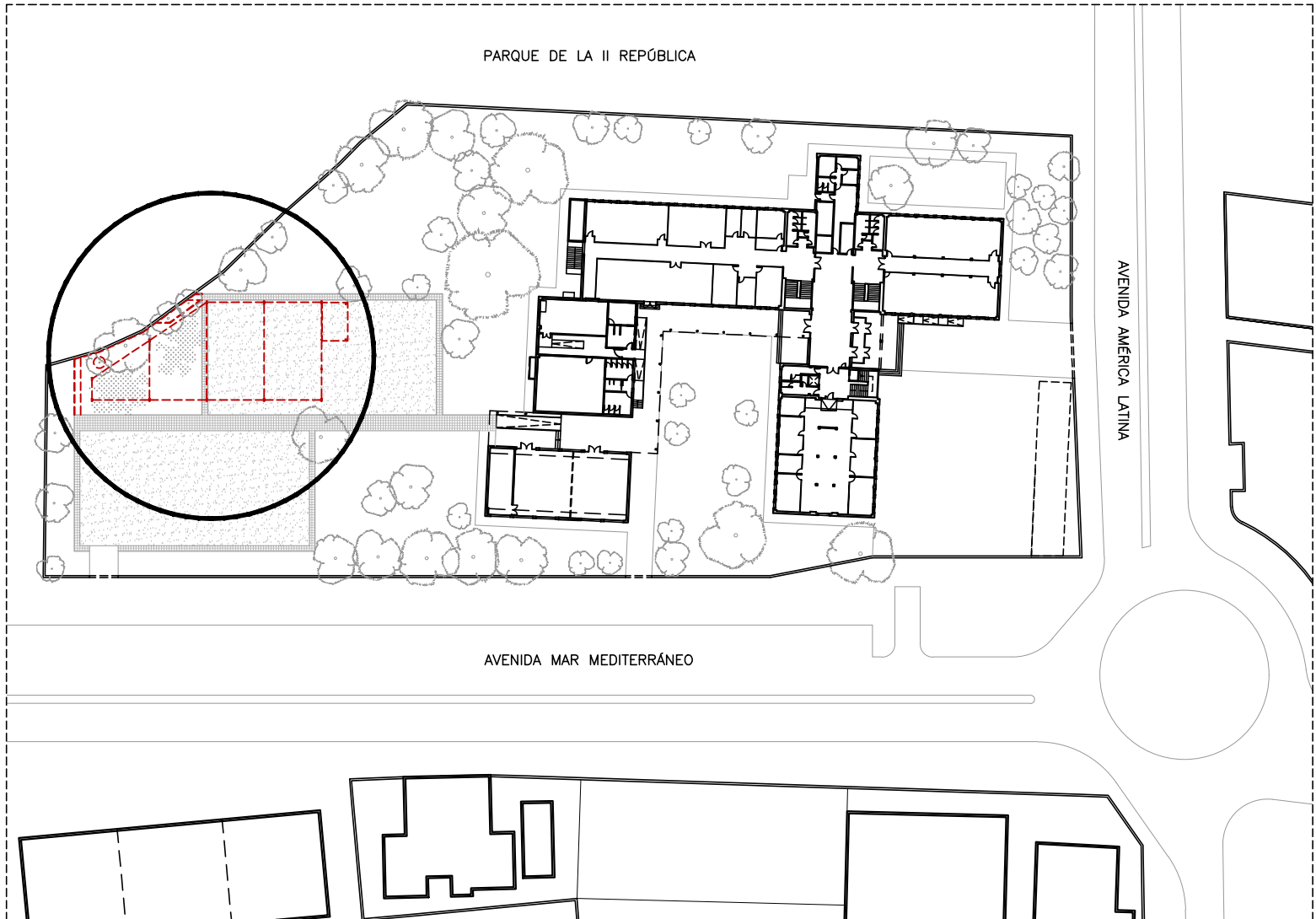








SITUACIÓN  
E: 1/2.000



SITUACIÓN  
E: 1/1000



CONDICIONES URBANÍSTICAS

El planeamiento vigente es:  
Plan General de Ordenación Urbana de Leganés, aprobado el 20 de diciembre de 1999 y publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM) el 17 de febrero de 2000.

Condiciones urbanísticas:  
Clave SG EQ-EX Equipamiento

Jordi Salgado Soldevila

Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a  
08037, Barcelona  
Tel. 645 74 81 37  
arquitectura@jordisalgado.net

ARQUITECTE  
www.jordisalgado.net

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO  
INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVEMBRE 2025

AUTOR DEL PROYETO:

J. SALGADO SOLDEVILA  
CoAC 38.207/8

PROMOTOR:

IMDEA NETWORKS

SITUACIÓN:

Av. del Mar Mediterráneo, 22  
28918, Leganés

PLANO:

HOJA:

ESCALA:

1/1.000 0 10 20 m

IMPLANTACIÓN

SITUACIÓN

MODIFICACIONES:

Nº PLANO:

DG 0

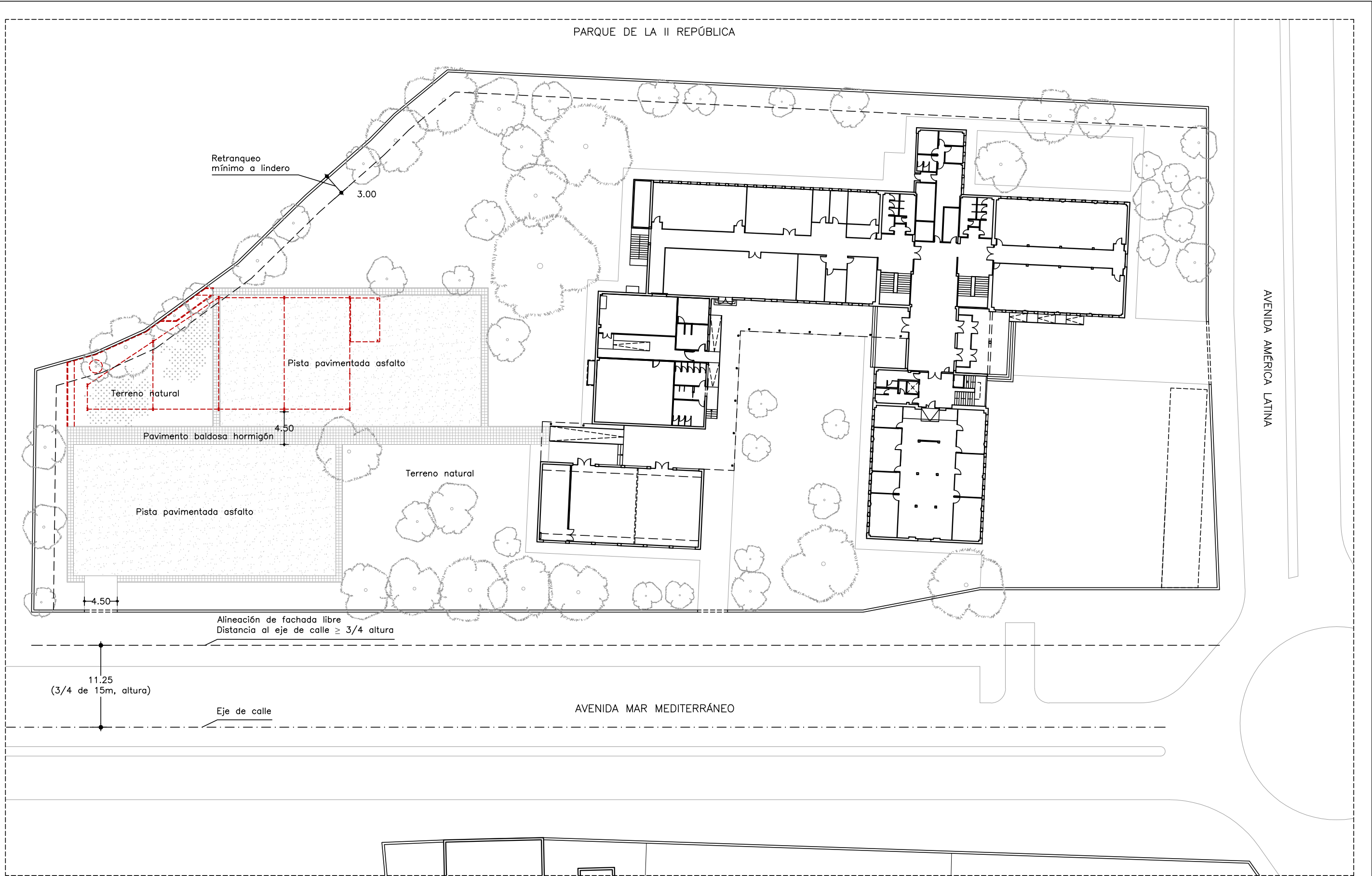
Nº HOJA:

01 DE 02

Nº ORDEN:

01





EMPLAZAMIENTO  
E: 1/500



**Jordi Salgado Soldevila**  
Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a  
08037, Barcelona  
Tel. 645 74 81 37  
arquitectura@jordisalgado.net

**ARQUITECTE**  
[www.jordisalgado.net](http://www.jordisalgado.net)

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO  
INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVEMBRE 2025

AUTOR DEL PROYETO:  
  
J. SÁLGADO SOLDEVILA  
CoAC 38.207/8

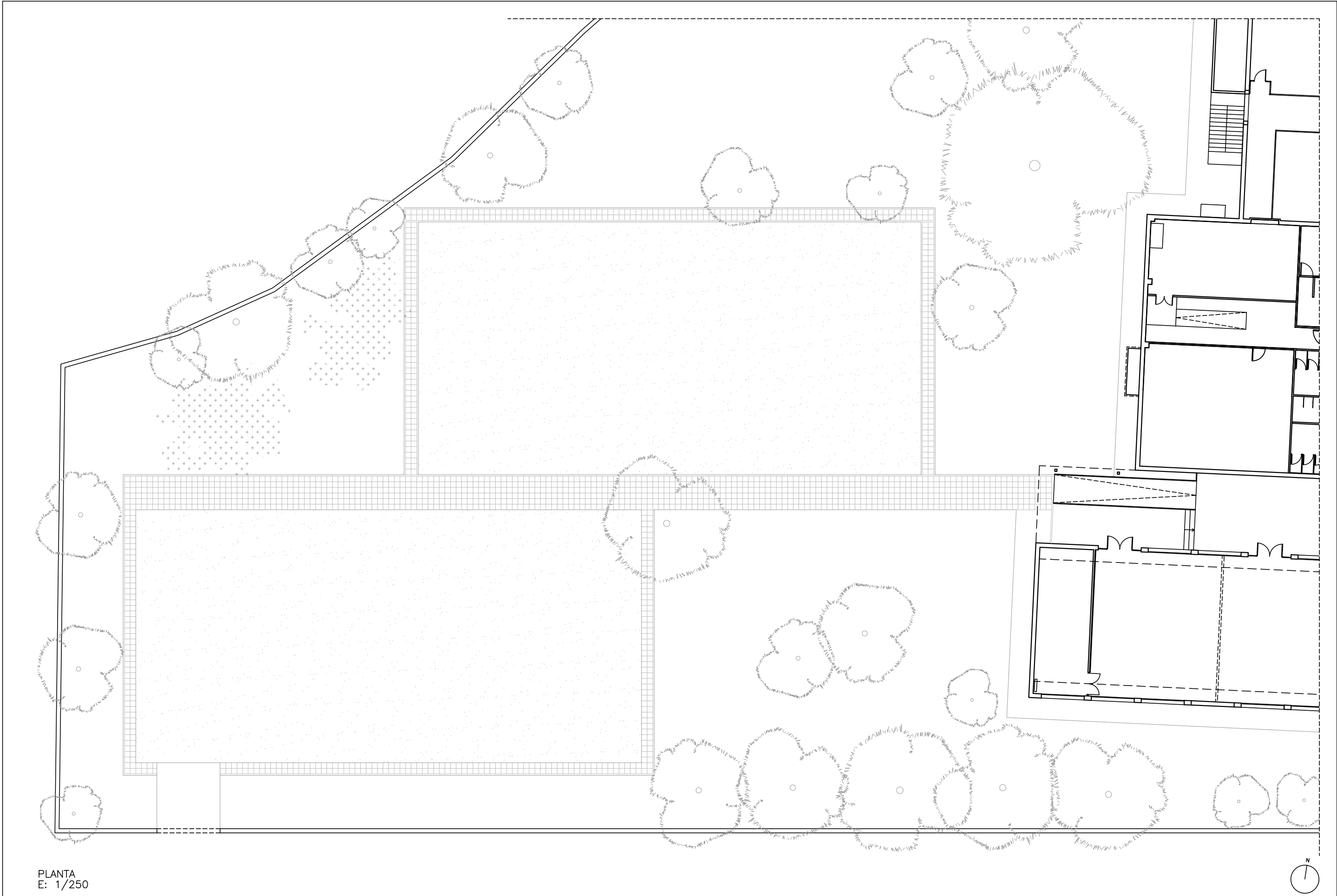
PROMOTOR:  
IMDEA NETWORKS  
  
SITUACIÓN:  
Av. del Mar Mediterráneo, 22  
28918, Leganés

PLANO:  
HOJA:  
  
ESCALA:  
1/500

IMPLANTACIÓN  
EMPLAZAMIENTO  
  
EXPEDIENTE:  
449PROJ\_24  
  
MODIFICACIONES:  
-

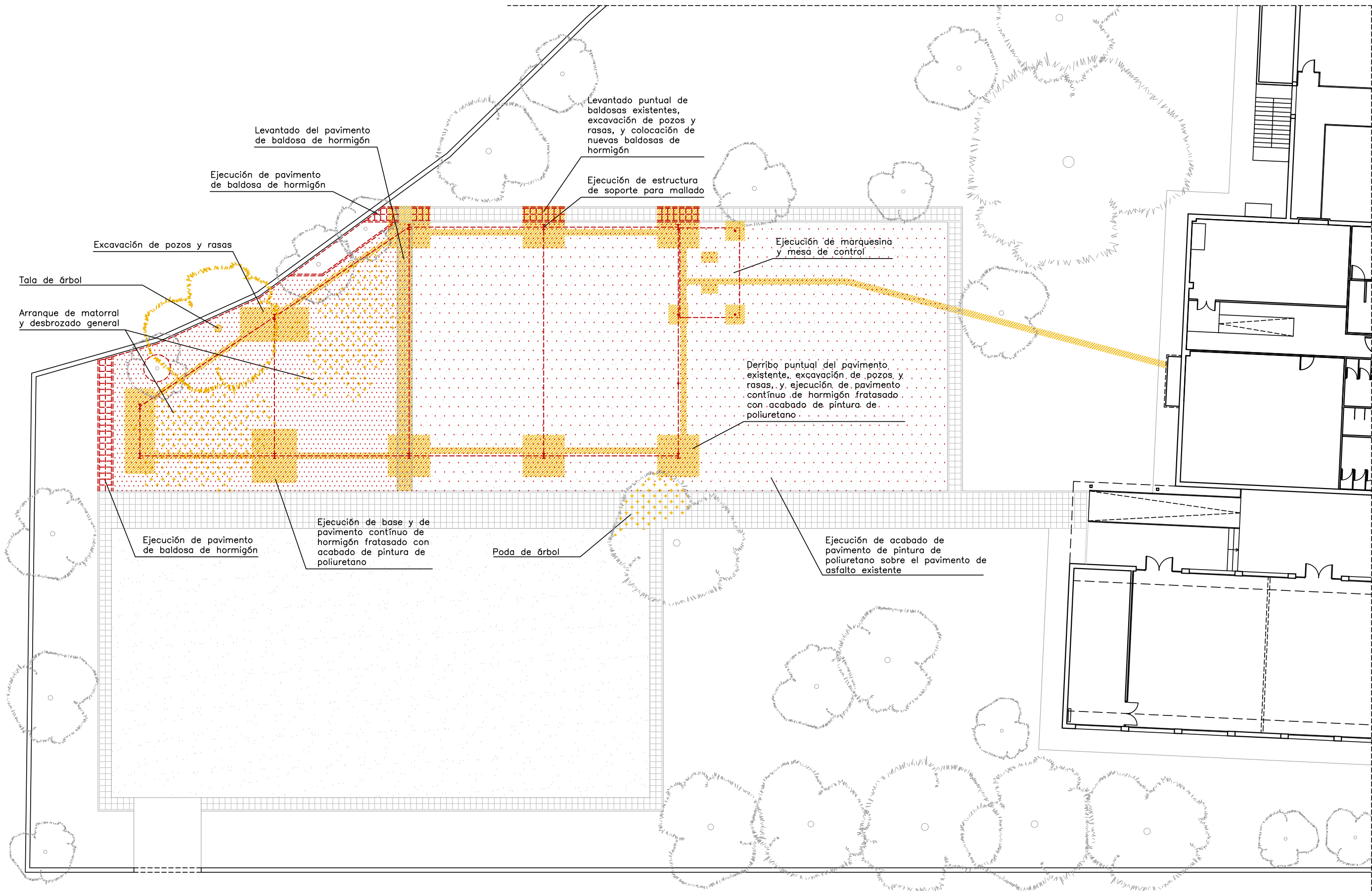
Nº PLANO:  
DG 0  
Nº HOJA:  
02 DE 02  
Nº ORDEN:  
02





<b>Jordi Salgado Soldevila</b> Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a 08037, Barcelona Tel. 645 74 81 37 arquitectura@jordisalgado.net		<b>PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO</b>		AUTOR DEL PROYETO:  J. SÁLGADO SOLDEVILA CoAC 38.207/8	PROMOTOR:  IMDEA NETWORKS	PLANO:  HOJA:  ESTADO ACTUAL		Nº PLANO: DG EA	
ARQUITECTE		NOVEMBRE 2025		SITUACIÓN: Av. del Mar Mediterráneo, 22 28918, Leganés		ESCALA: 1/250 0 2,5 5 m		Nº HOJA: 01 DE 02	
www.jordisalgado.net						EXPEDIENTE: 449PROJ_24		MODIFICACIONES: -	
								Nº ORDEN: 03	





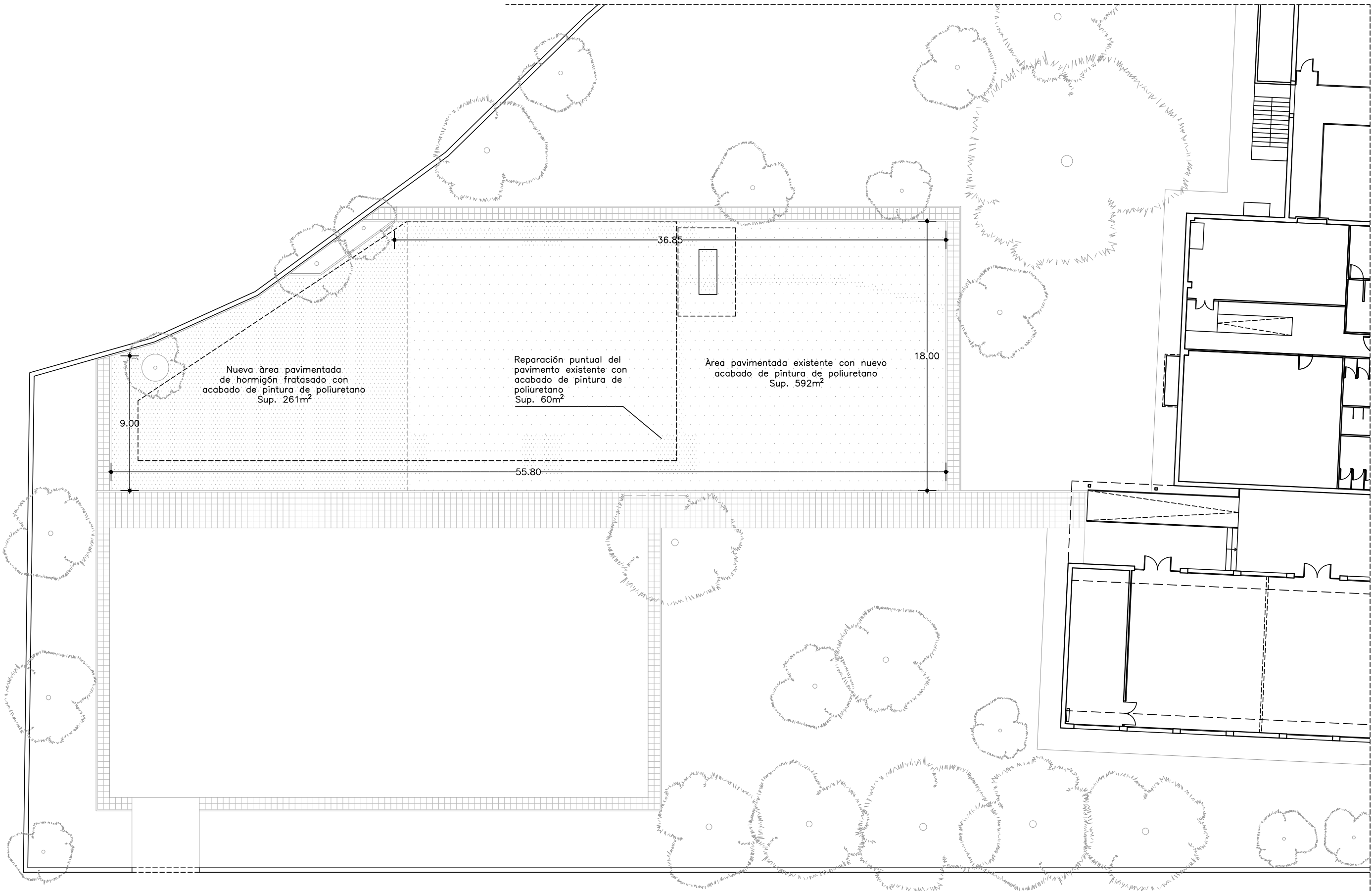
PLANTA  
E: 1/250

Derribo  
Obra nueva



<div>Jordi Salgado Soldevila</div> <div>Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a 08037, Barcelona Tel. 645 74 81 37 arquitectura@jordisalgado.net</div> <div>ARQUITECTE</div> <div>www.jordisalgado.net</div>		<div>PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO</div> <div>INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO</div> <div>NOVEMBRE 2025</div>		<div>AUTOR DEL PROYETO:</div> <div>J. SALGADO SOLDEVILA</div> <div>CoAC 38.207/8</div>	<div>PROMOTOR:</div> <div>IMDEA NETWORKS</div> <div>SITUACIÓN:</div> <div>Av. del Mar Mediterráneo, 22</div> <div>28918, Leganés</div>	<div>PLANO:</div> <div>DERRIBO Y OBRA NUEVA</div> <div>HOJA:</div> <div>PLANTA</div> <div>ESCALA:</div> <div><div>1/250</div><div><div>0</div><div>2,5</div><div>5 m</div></div></div> <div>EXPEDIENTE:</div> <div>449PROJ_24</div> <div>MODIFICACIONES:</div> <div>-</div>	<div>Nº PLANO:</div> <div>DG EA</div> <div>Nº HOJA:</div> <div>02 DE 02</div> <div>Nº ORDEN:</div> <div>04</div>
---	--	--	--	--	--	---	--





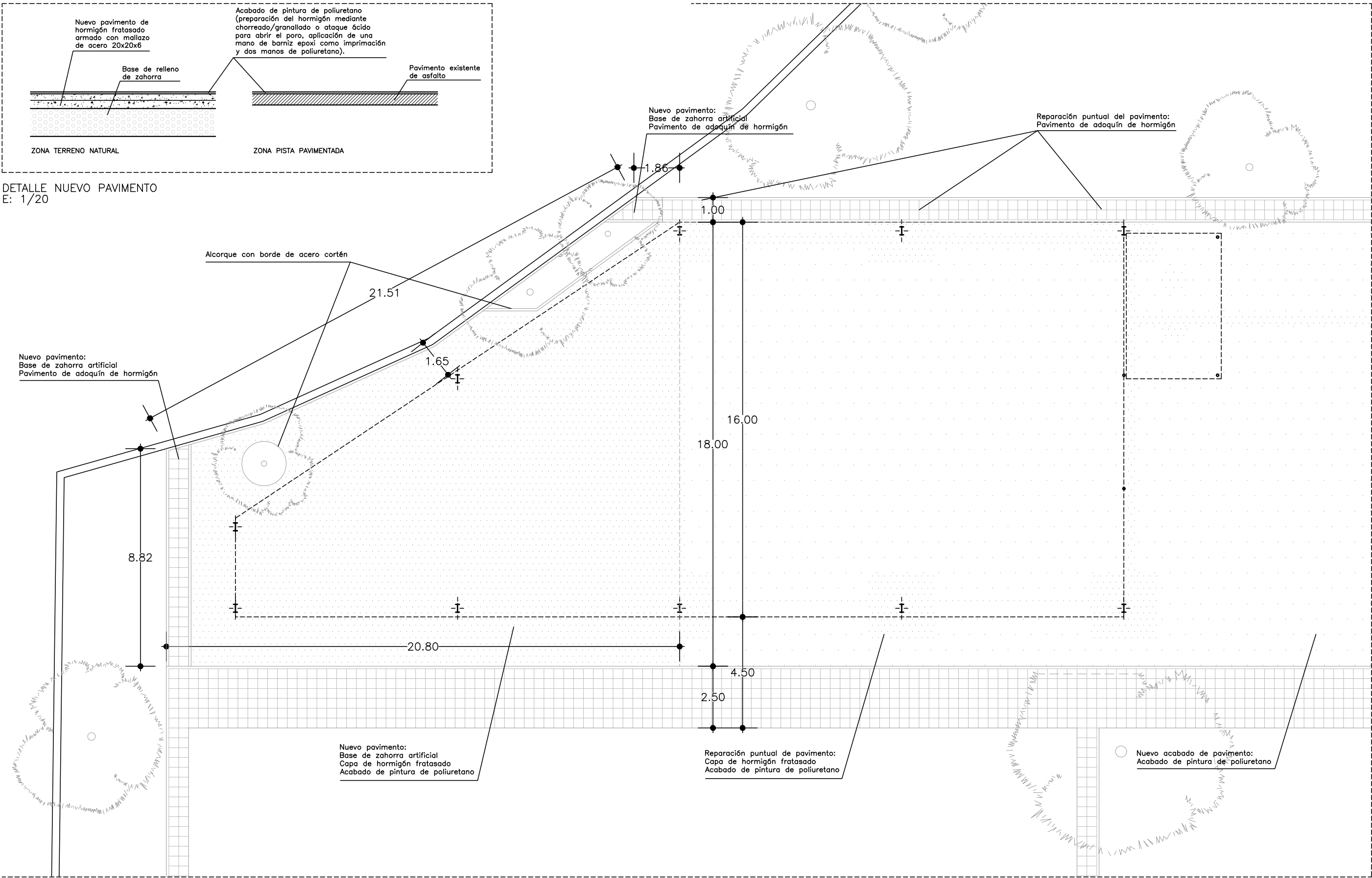
PLANTA  
E: 1/250

Nuevo  
pavimento

N

<div>Jordi Salgado Soldevila</div> <div>Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a 08037, Barcelona Tel. 645 74 81 37 arquitectura@jordisalgado.net</div> <div>ARQUITECTE</div> <div>www.jordisalgado.net</div>		PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO		NOVEMBRE 2025		AUTOR DEL PROYETO:  J. SALGADO SOLDEVILA CoAC 38.207/8		PROMOTOR:  IMDEA NETWORKS		SITUACIÓN: Av. del Mar Mediterráneo, 22 28918, Leganés		PLANO:  DEFINICIÓN ARQUITECTÓNICA		Nº PLANO: DG A					
										HOJA:		PLANTA PAVIMENTO		Nº HOJA: 01 DE 06					
										ESCALA: 1/250		<div><div></div><div>0</div><div>2,5</div><div>5 m</div></div>		EXPEDIENTE: 449PROJ_24		MODIFICACIONES: -		Nº ORDEN: 05	





DETALLE NUEVO PAVIMENTO  
E: 1/20

PLANTA PAVIMENTO  
E: 1/150

Jordi Salgado Soldevila  
Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a  
08037, Barcelona  
Tel. 645 74 81 37  
arquitectura@jordisalgado.net  
**ARQUITECTE**  
www.jordisalgado.net

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO  
INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVEMBRE 2025

AUTOR DEL PROYETO:  
J. SALGADO SOLDEVILA  
CoAC 38.207/8

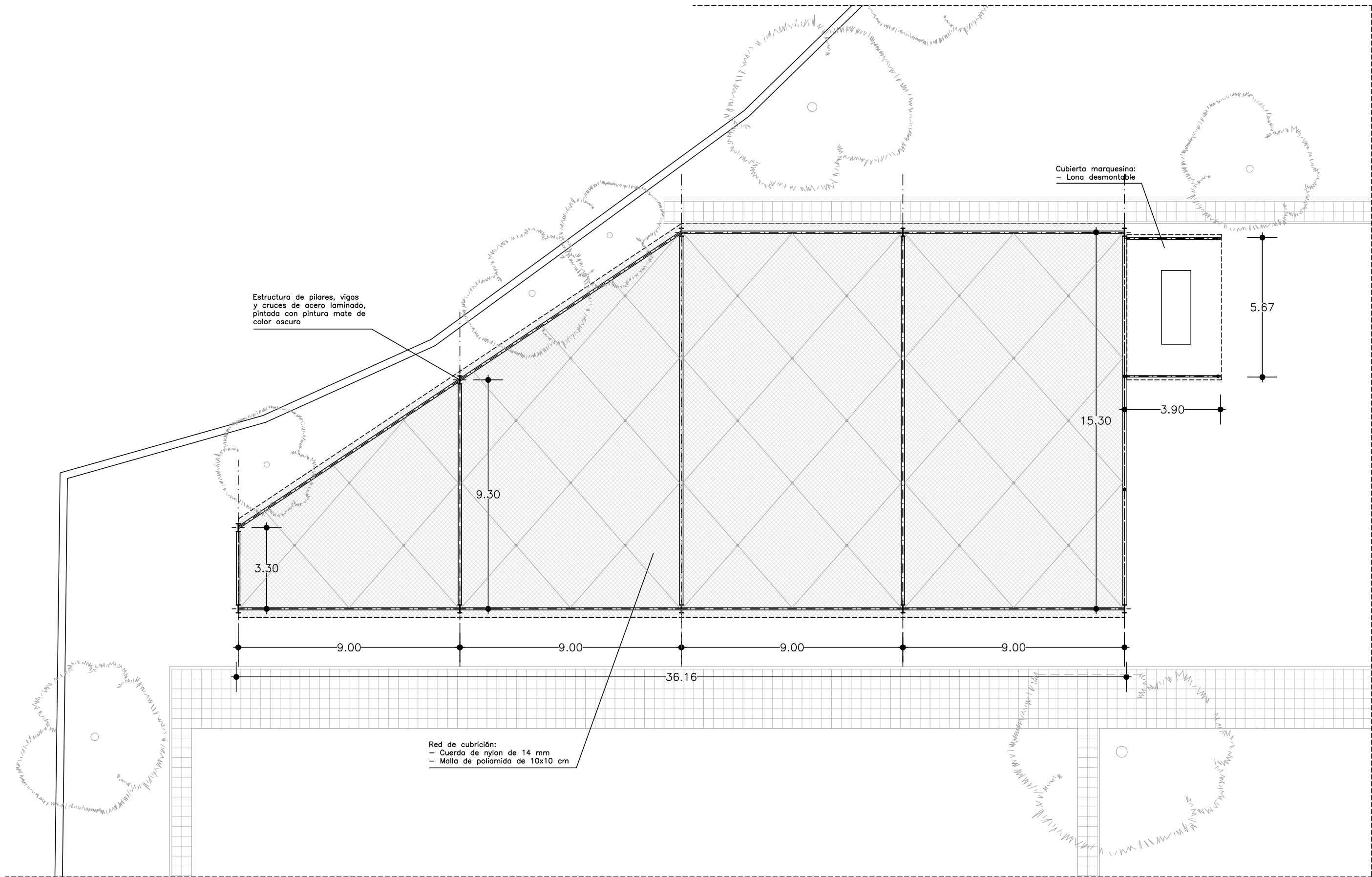
PROMOTOR:  
IMDEA NETWORKS  
SITUACIÓN:  
Av. del Mar Mediterráneo, 22  
28918, Leganés

PLANO:  
HOJA:  
ESCALA:  
1/150 0 1,5 3 m

DEFINICIÓN ARQUITECTÓNICA  
PLANTA  
EXPEDIENTE:  
449PROJ\_24  
MODIFICACIONES:  
-

Nº PLANO:  
DG A  
Nº HOJA:  
02 DE 06  
Nº ORDEN:  
06

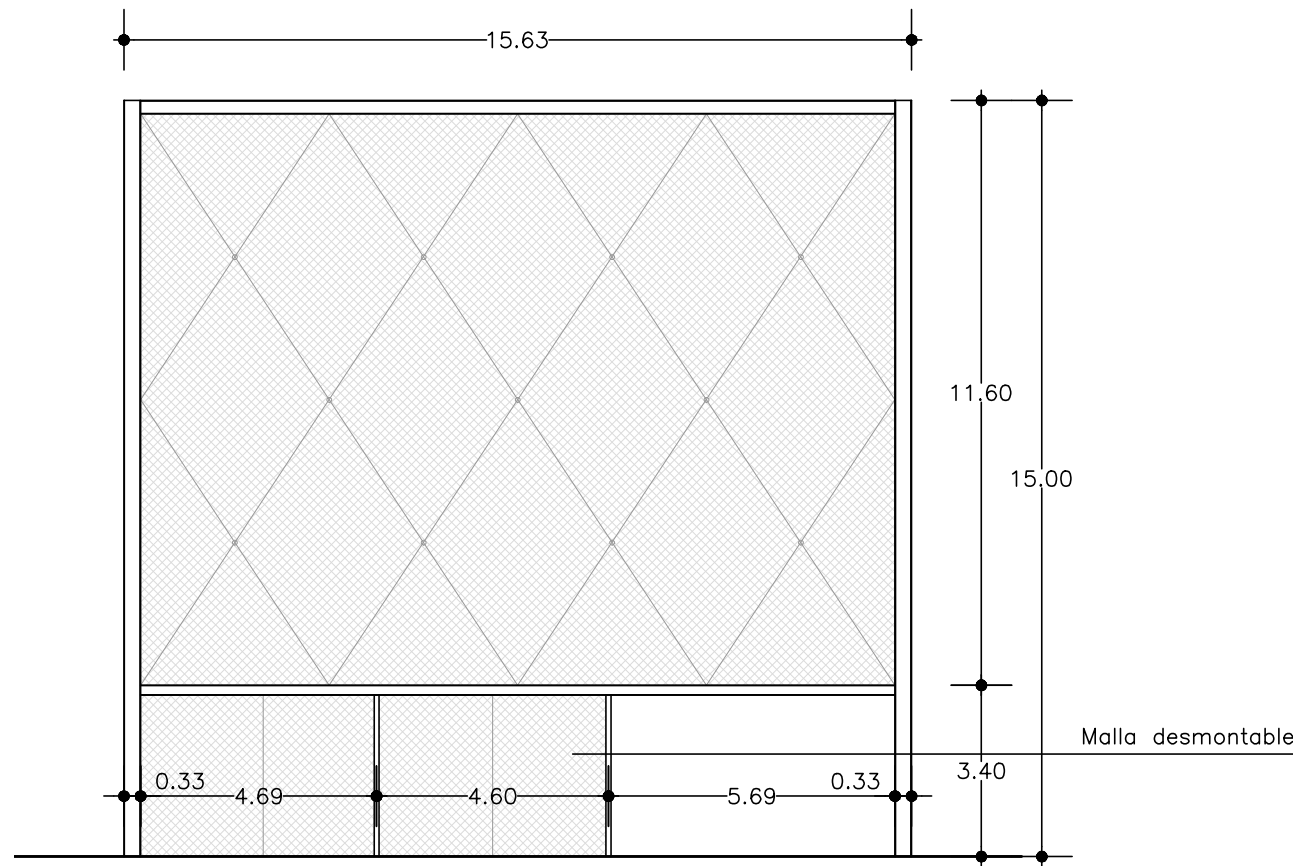




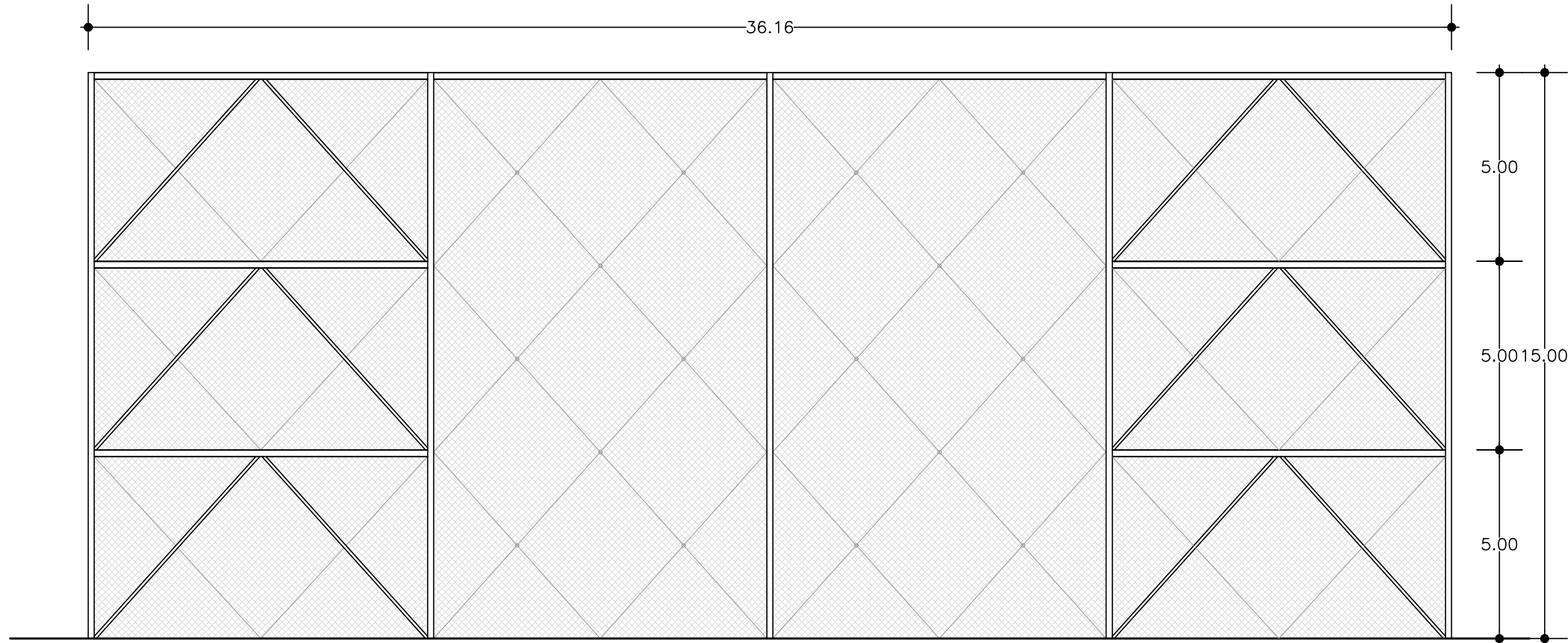
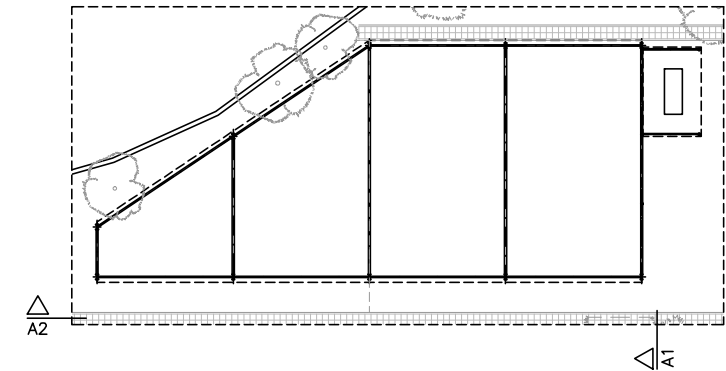
PLANTA CUBIERTA  
E: 1/150





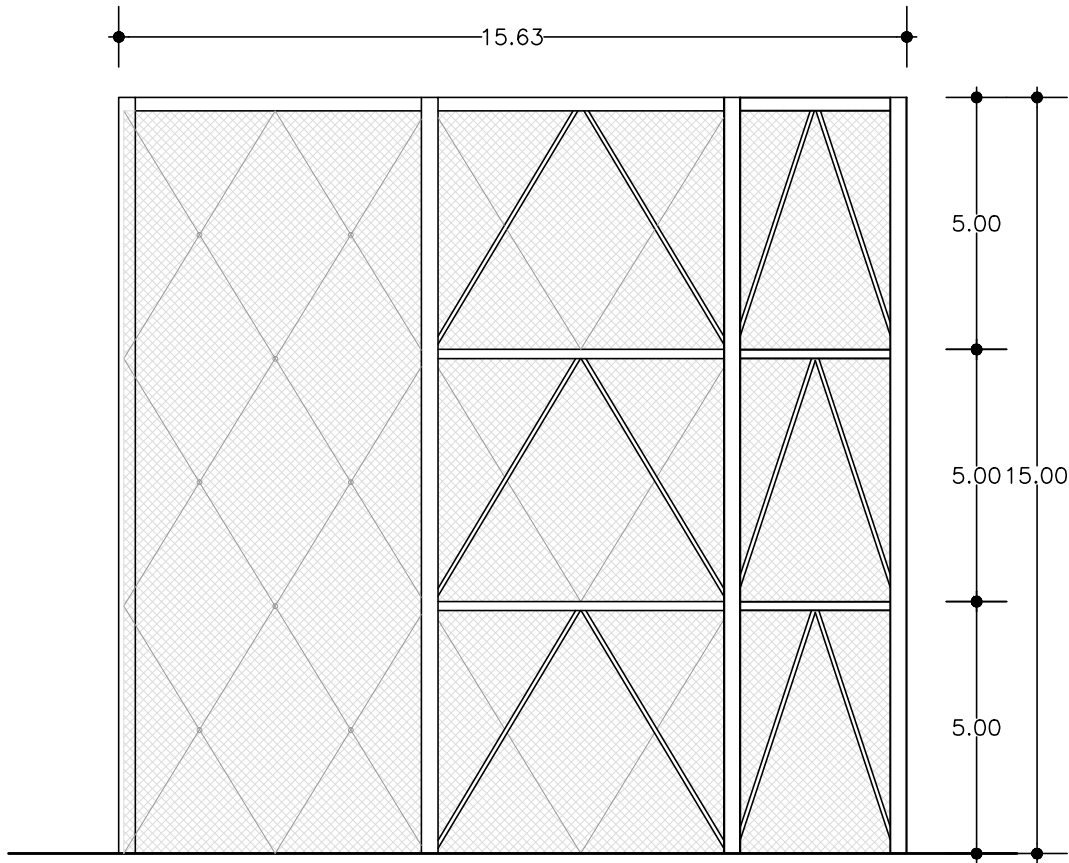


A1 — FACHADA LATERAL  
E: 1/150

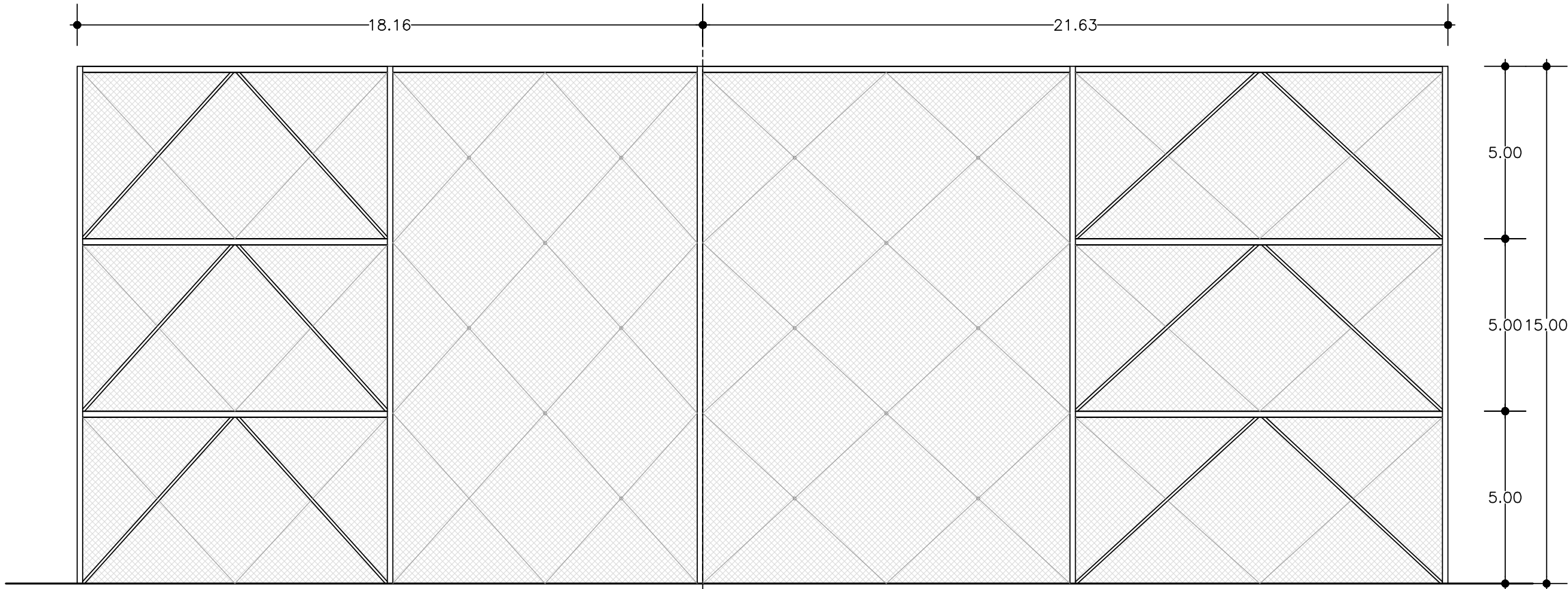
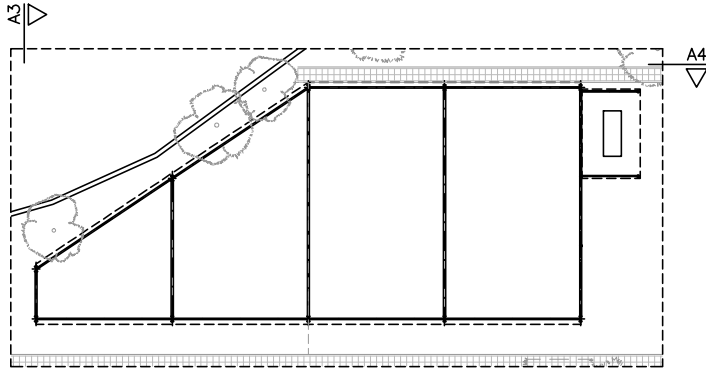


A2 — FACHADA LONGITUDINAL  
E: 1/150





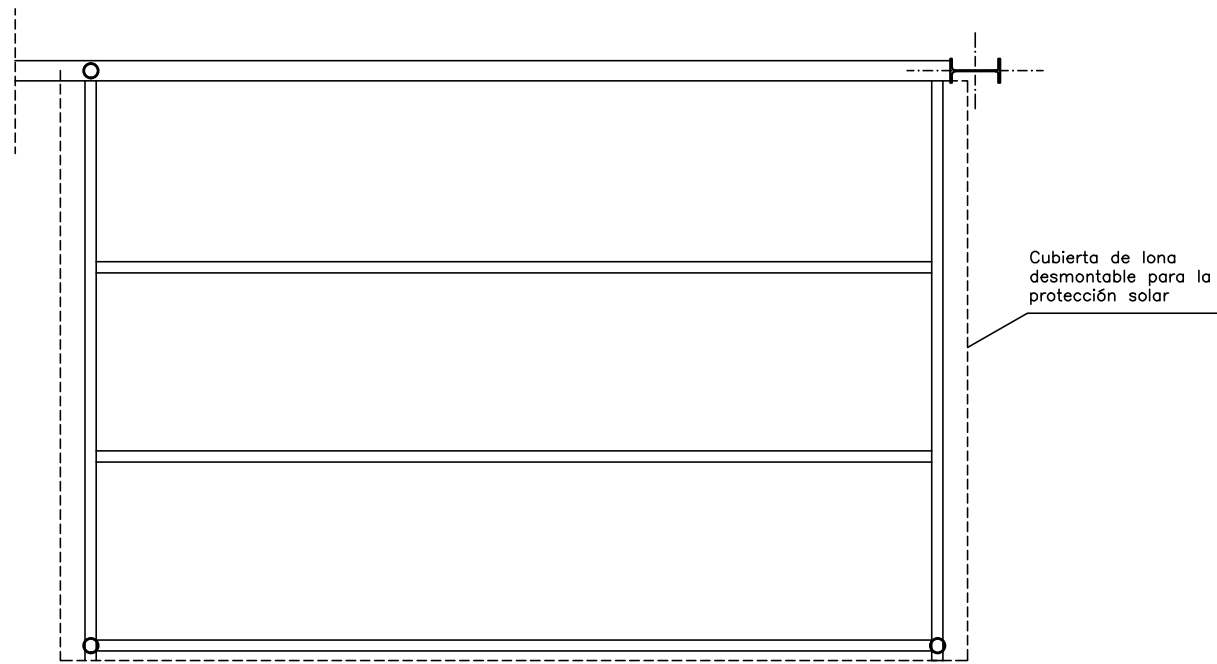
A3 — FACHADA LATERAL  
E: 1/150



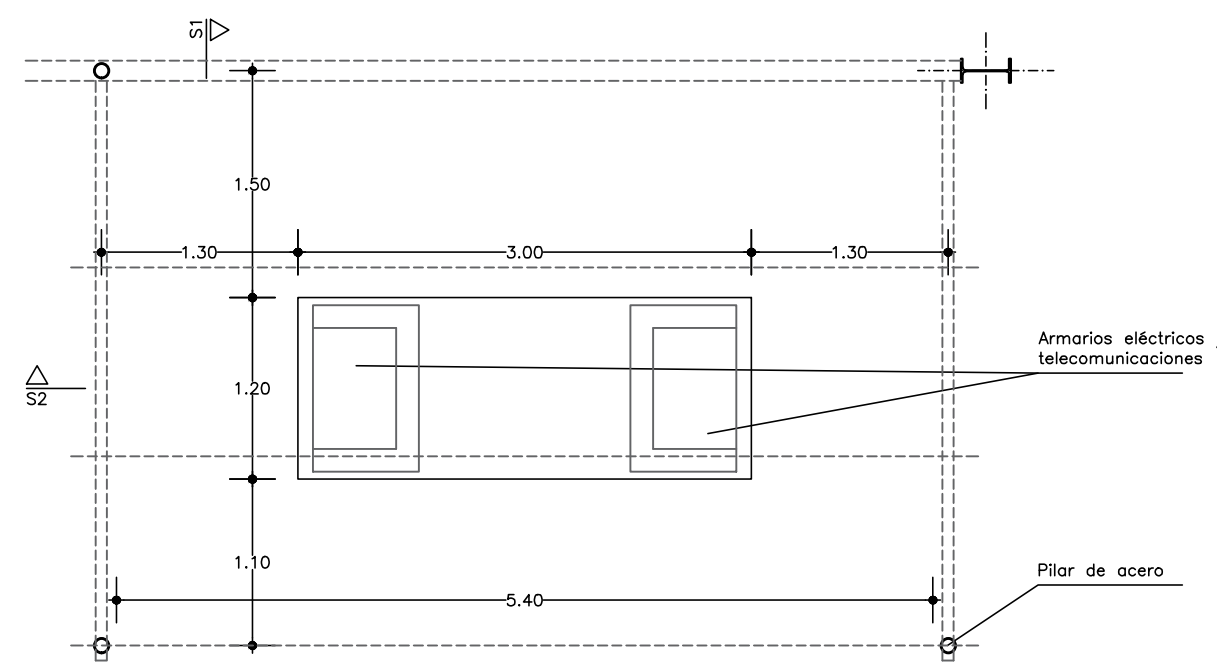
A4 — FACHADA LONGITUDINAL  
E: 1/150

<div>Jordi Salgado Soldevila</div> <div>Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a 08037, Barcelona Tel. 645 74 81 37 arquitectura@jordisalgado.net</div> <div>ARQUITECTE</div> <div>www.jordisalgado.net</div>		<div>PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO</div> <div>INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO</div> <div>NOVEMBRE 2025</div>		<div>AUTOR DEL PROYETO:</div> <div>J. SALGADO SOLDEVILA</div> <div>CoAC 38.207/8</div>	<div>PROMOTOR:</div> <div>IMDEA NETWORKS</div> <div>SITUACIÓN:</div> <div>Av. del Mar Mediterráneo, 22</div> <div>28918, Leganés</div>	<div>PLANO:</div> <div>DEFINICIÓN ARQUITECTÓNICA</div> <div>HOJA:</div> <div>FACHADAS</div> <div>ESCALA:</div> <div>1/150</div> <div><div></div><div>0</div><div>1,5</div><div>3 m</div></div> <div>EXPEDIENTE:</div> <div>449PROJ_24</div> <div>MODIFICACIONES:</div> <div>-</div>			<div>Nº PLANO:</div> <div>DG A</div> <div>Nº HOJA:</div> <div>05 DE 06</div> <div>Nº ORDEN:</div> <div>09</div>
---	--	--	--	--	--	---	--	--	---

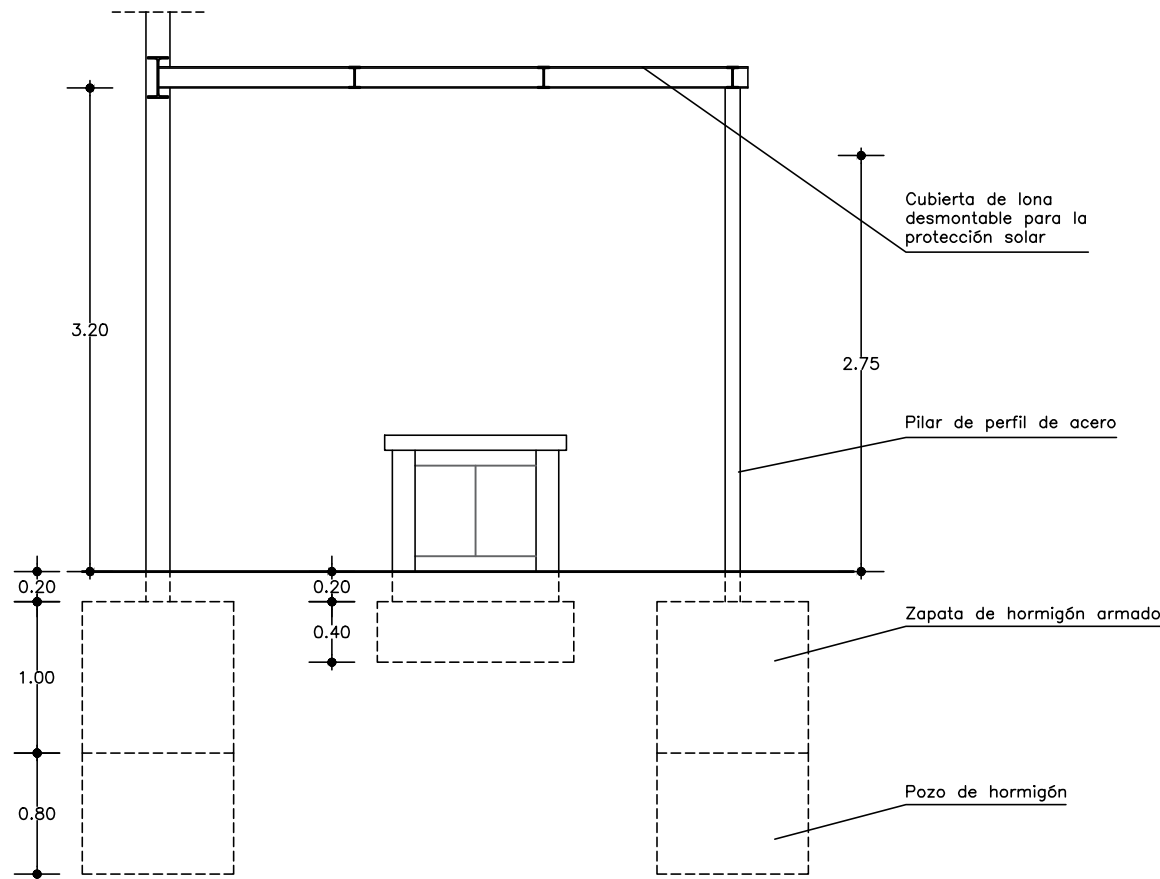




PLANTA CUBIERTA MARQUESINA  
E: 1/50

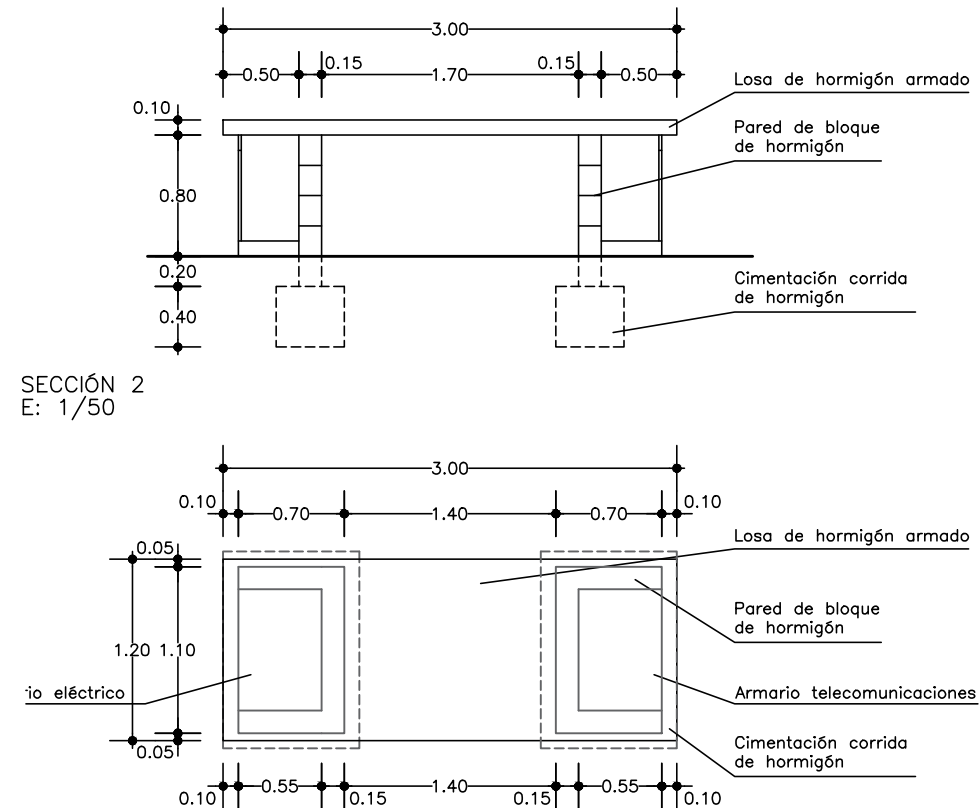


PLANTA BAJA MARQUESINA  
E: 1/50



SECCIÓN 1  
E: 1/50

DETALLE DE LA MESA DE CONTROL



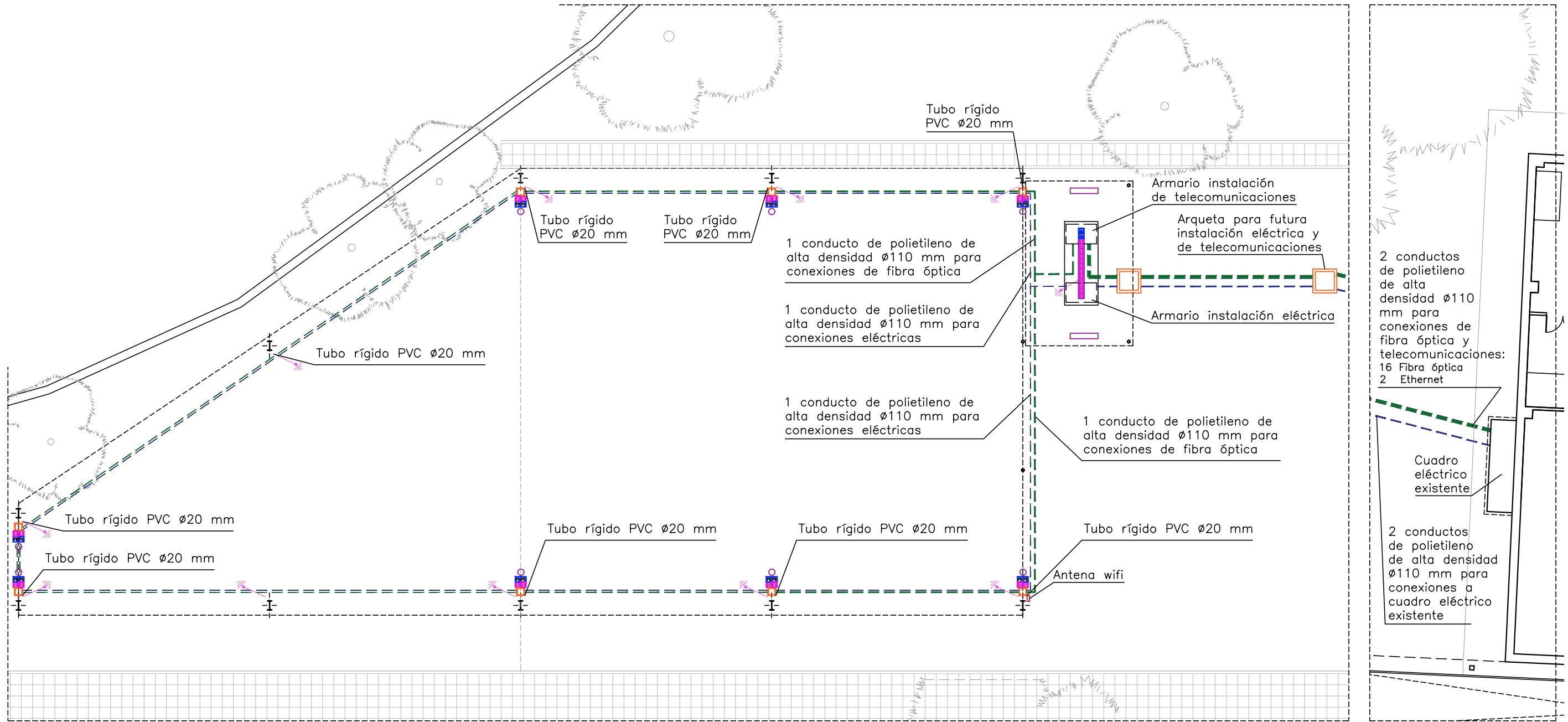
SECCIÓN 2  
E: 1/50

PLANTA  
E: 1/50





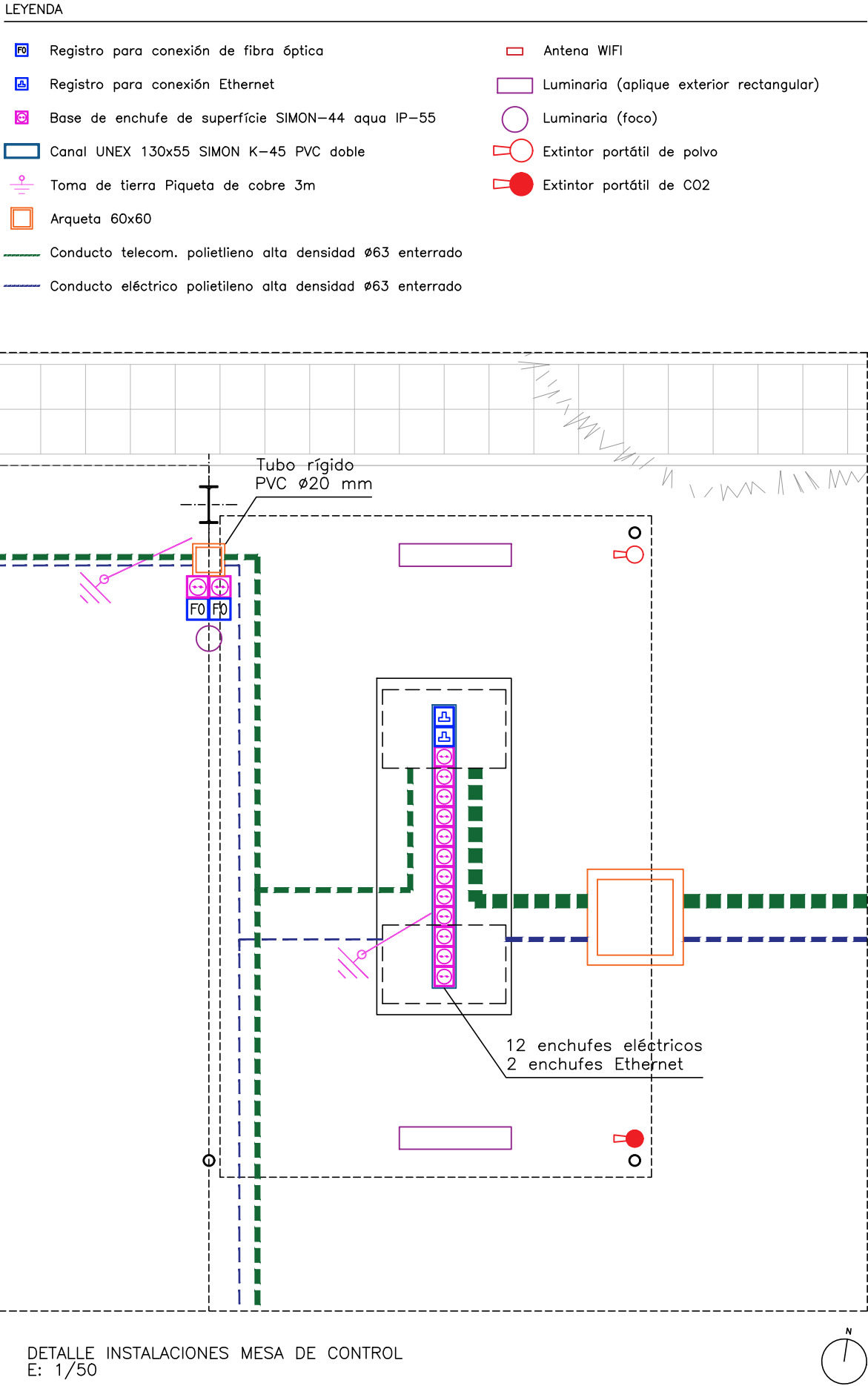
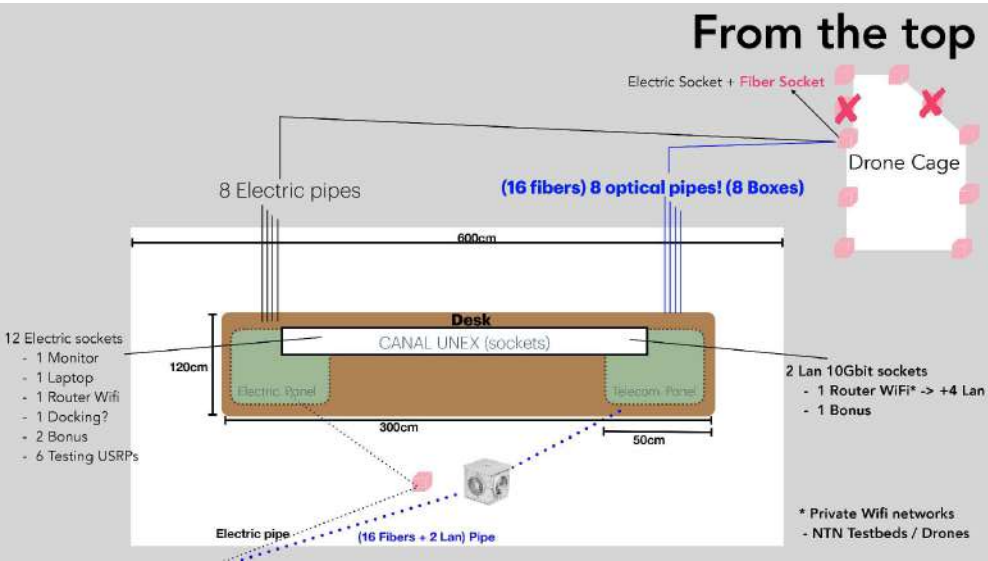
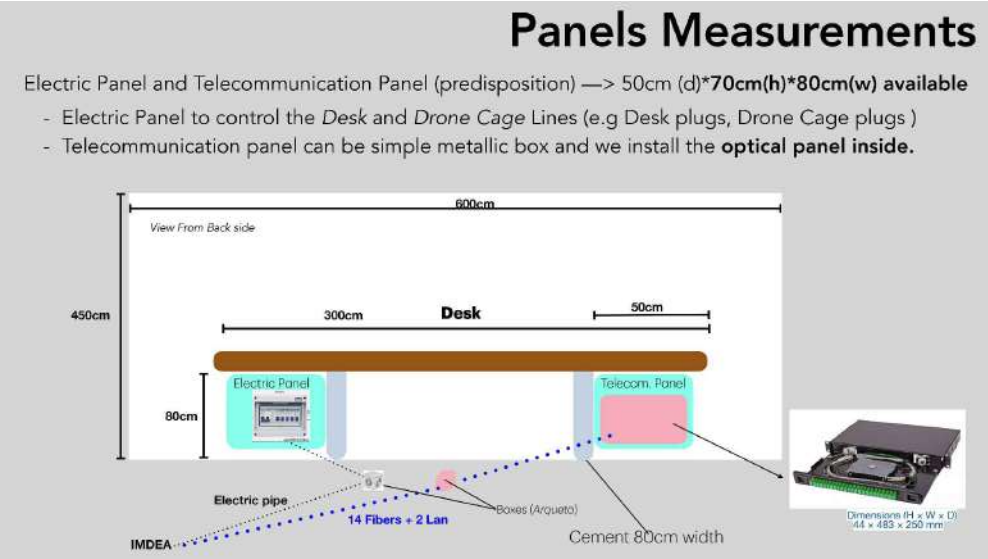
LEYENDA			
	Registro para conexión de fibra óptica		Antena WIFI
	Registro para conexión Ethernet		Luminaria (aplique exterior rectangular)
	Base de enchufe de superficie SIMON-44 aqua IP-55		Luminaria (foco)
	Canal UNEX 130x55 SIMON K-45 PVC doble		Extintor portátil de polvo
	Toma de tierra Piqueta de cobre 3m		Extintor portátil de CO2
	Arqueta 60x60		
	Conducto telecom. polietileno alta densidad Ø63 enterrado		
	Conducto eléctrico polietileno alta densidad Ø63 enterrado		



PLANTA INSTALACIONES  
E: 1/150

<div>Jordi Salgado Soldevila</div> <div>Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a 08037, Barcelona Tel. 645 74 81 37 arquitectura@jordisalgado.net</div> <div>ARQUITECTE</div> <div>www.jordisalgado.net</div>		<div>PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO</div> <div>INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO</div> <div>NOMBRE DEL PROYECTO</div> <div>Nº DE PROYECTO</div> <div>FECHA</div> <div>Nº DE HOJA</div> <div>FECHA DE ACTUALIZACIÓN</div> <div>FECHA DE EMISIÓN</div> <div>FECHA DE REVISIÓN</div> <div>FECHA DE CANCELACIÓN</div> <div>FECHA DE SUSPENSIÓN</div> <div>FECHA DE REANUNCIO</div> <div>FECHA DE REINICIO</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECONSTRUCCIÓN</div> <div>FECHA DE RECON</div>	
---	--	---	--





DETALLE INSTALACIONES MESA DE CONTROL  
E: 1/50





Armado riostra

R-1

Arm. sup.: 4#20  
Arm. piel: 2#10  
Arm. inf.: 4#20  
Estribos: 1x#8c/15

R-2

Arm. sup.: 3#12  
Arm. inf.: 3#12  
Estribos: 1x#8c/20

Zapata pilar

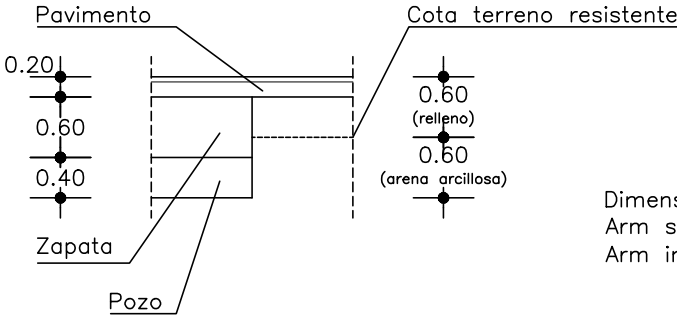
Estructuras de formigón armado														
Materiales	Hormigón						Acero							
	Control			Características			Control	Características						
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo					
Zapatas y riostras	Estadística	$\gamma_{c=1,50}$	HA-25	Banco (8-9 cm)	20 mm	XC1	Normal	$\gamma_{s=1,15}$	B500S					
Pozos	Estadística	$\gamma_{c=1,50}$	H/M-20	Banco (8-9 cm)	20 mm	XC0								
Execución (Acciones)	Normal	$\gamma_{d=1,50}$	Adaptar al Código Estructural (C.E.)											
Exposición/ambiente	XC1	Recubrimientos nominales		35	- Control Estadístico en C.E., equivalente a control normal - Solapes según C.E.									
Máxima relación a/c	0,60	Mínimo contenido de cemento (kg/m3)		275	- El acero utilizado ha de estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, C.E., ...									
Recubrimientos nominales caso hormigonado contra el terreno	80	- Recubrimiento inferior en contacto con el terreno (sin hormigón de limpieza) - Recubrimiento latera en contacto con el terreno (sin encofrado)												
Datos geotécnicos														
- Tensión admisible = 0,10 MPa (1,0 kg/cm2)					- Ángulo de fricción interna = 31°									
- Cohesión = 7,2 T/m2					- Densidad aparente = 20,5 kN/m3									

NOTA:

Las zapatas de cimentación deben empotrarse un mínimo de 50 cm en el terreno resistente.

Según los datos del geotécnico el terreno resistente se encuentra a una cota de aproximadamente -0,6 m con respecto al terreno natural.

Según los datos de proyecto se estima que los pozos de hormigón probe tendrán una altura de unos 30-40 cm. Esta profundidad se deberá revisar en obra, en base al criterio de proyecto de conseguir un empotramiento mínimo de 50 cm en el terreno resistente.



Dimensiones: 2,8x2,8x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 2,8x2,8x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 2,8x2,8x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 1,3x1,3x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 4,6x2,3x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 1,3x1,3x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 1,3x1,3x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 1,3x1,3x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 5,7x2,0x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 3,0x3,6x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 2,8x2,8x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 2,8x2,8x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

Dimensiones: 2,8x2,8x0,6  
Arm superior: #Ø12.20.20  
Arm inferior: #Ø16.20.20

PLANTA PAVIMENTO  
E: 1/150



<div>Jordi Salgado Soldevila</div> <div>Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a 08037, Barcelona Tel. 645 74 81 37 arquitectura@jordisalgado.net</div> <div>ARQUITECTE</div> <div>www.jordisalgado.net</div>		<div>PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO</div> <div>INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO</div> <div>NOVEMBRE 2025</div>		<div>AUTOR DEL PROYETO:</div> <div>J. SALGADO SOLDEVILA</div> <div>CoAC 38.207/8</div>	<div>PROMOTOR:</div> <div>IMDEA NETWORKS</div> <div>SITUACIÓN:</div> <div>Av. del Mar Mediterráneo, 22 28918, Leganés</div>	<div>PLANO:</div> <div>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</div> <div>HOJA:</div> <div>CIMENTACIÓN</div> <div>ESCALA:</div> <div><div>1/150</div><div><div>0</div><div>1,5</div><div>3 m</div></div></div> <div>EXPEDIENTE:</div> <div>449PROJ_24</div> <div>MODIFICACIONES:</div> <div>-</div>	<div>Nº PLANO:</div> <div>DG E</div> <div>Nº HOJA:</div> <div>01 DE 10</div> <div>Nº ORDEN:</div> <div>13</div>
---	--	--	--	--	---	--	---



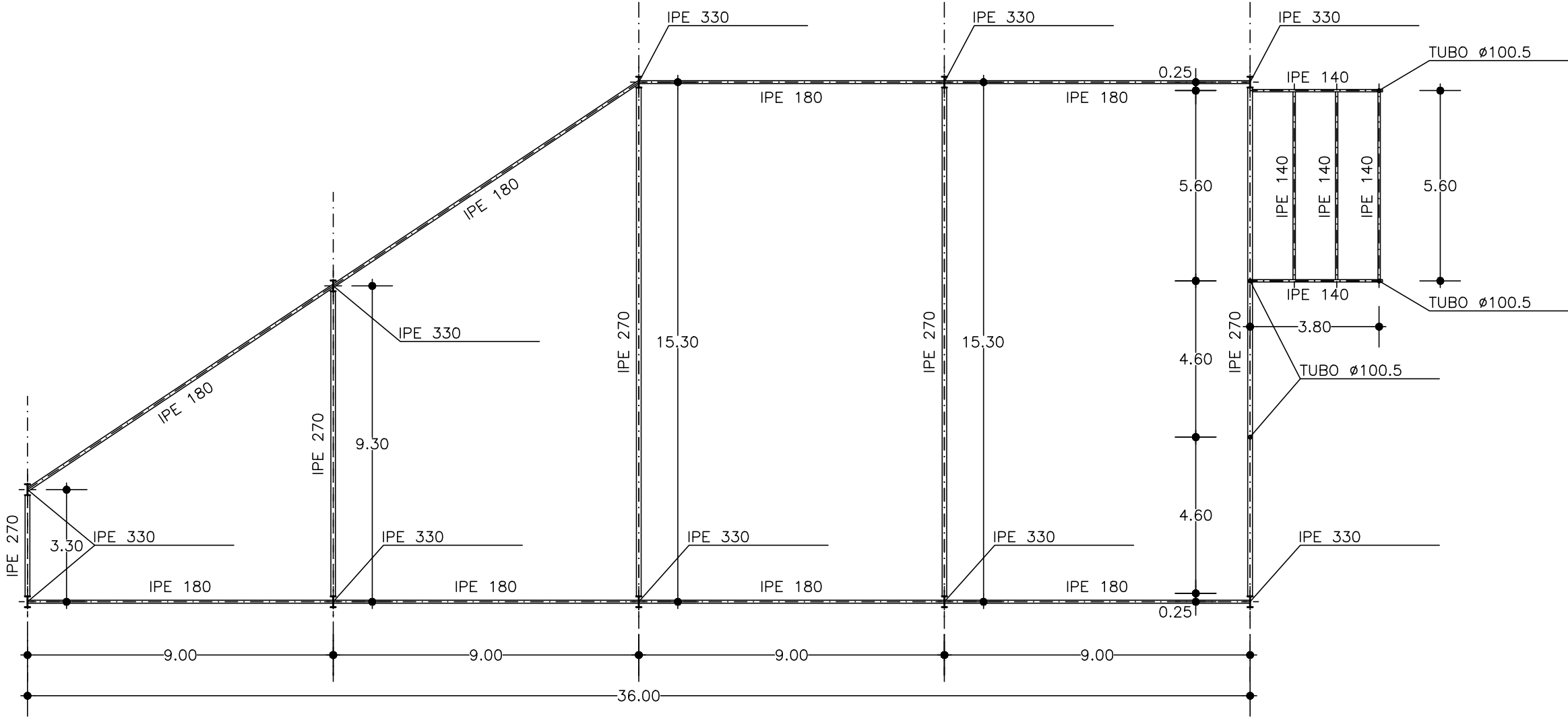
Estructuras de acero laminado								
Materiales	Perfiles				Soldaduras		Uniones atornilladas	
	Características				Métodos de soldadura		Tornillos, arandelas, etc.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipus		En obra	En taller	Acero clase	
Pilares	Estático	$\gamma_{s0}=1,05$	S-275		Con arco con electrodo revestido	Según norma UNE ISO 4063	10.9	
Vigas	Estático	$\gamma_{s0}=1,05$	S-275		Con arco con electrodo revestido	Según norma UNE ISO 4063	10.9	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{d0}=1,35$ $\gamma_{d0}=1,50$	Adaptado al Código Estructural (C.E.)					

NOTA:

La estructura se ha dimensionado considerando exclusivamente la existencia de una red entre elementos de soporte, a modo de cerramiento. Por lo tanto de un elemento muy calado (hueco en más del 90%).

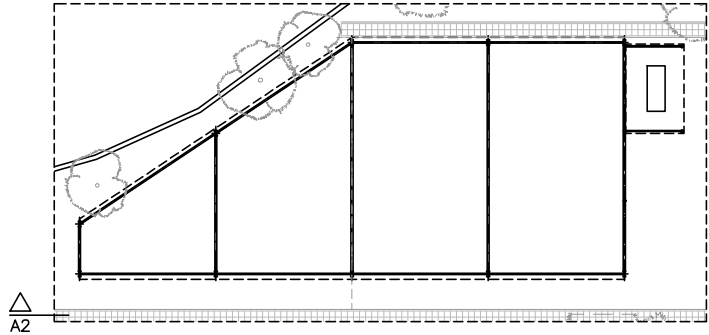
No se ha dimensionado considerando la posibilidad de que se coloque ningún elemento de cierre totalmente opaco, por pequeño que sea (una lona de cierre superior para generar sombra, una pancarta, etc.).

Por lo tanto, no se puede garantizar la estabilidad del edificio si se coloca algún elemento de cierre con un porcentaje de hueco menor al 90%, por pequeñas que sean sus dimensiones, puesto que se deberían incrementar las acciones del viento.



PLANTA CUBIERTA  
E: 1/150





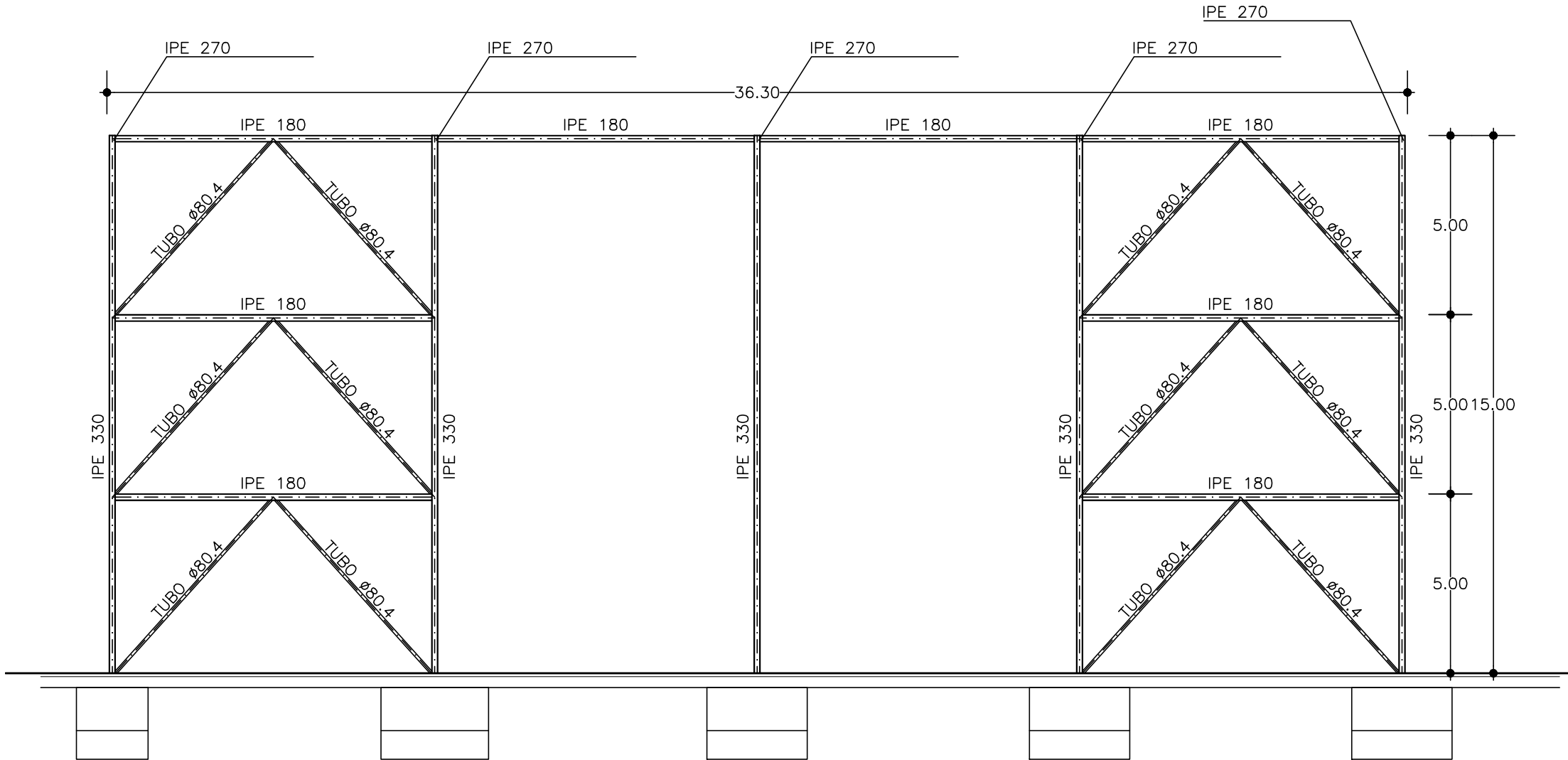
Estructuras de acero laminado							
Materiales	Perfiles			Soldaduras		Uniones atornilladas	
	Características			Métodos de soldadura		Tornillos, arandelas, etc.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipus	En obra		En taller	Acero clase
Pilares	Estático	$\gamma_{s0}=1,05$	S-275	Con arco con electrodo revestido		Según norma UNE ISO 4063	10.9
Vigas	Estático	$\gamma_{s0}=1,05$	S-275	Con arco con electrodo revestido		Según norma UNE ISO 4063	10.9
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{d0}=1,35$ $\gamma_{d0}=1,50$	Adaptado al Código Estructural (C.E.)				

NOTA:

La estructura se ha dimensionado considerando exclusivamente la existencia de una red entre elementos de soporte, a modo de cerramiento. Por lo tanto de un elemento muy calado (hueco en más del 90%).

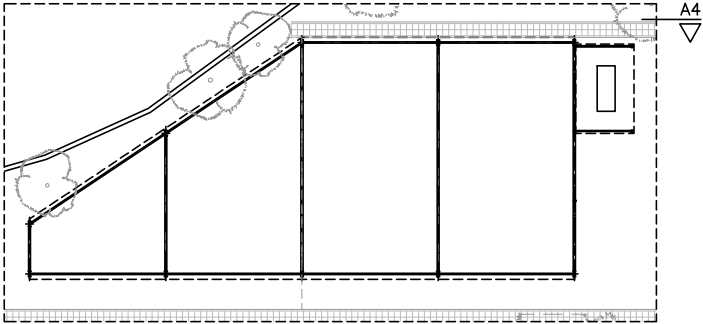
No se ha dimensionado considerando la posibilidad de que se coloque ningún elemento de cierre totalmente opaco, por pequeño que sea (una lona de cierre superior para generar sombra, una pancarta, etc.).

Por lo tanto, no se puede garantizar la estabilidad del edificio si se coloca algún elemento de cierre con un porcentaje de hueco menor al 90%, por pequeñas que sean sus dimensiones, puesto que se deberían incrementarían las acciones del viento.



A2 – FACHADA LONGITUDINAL  
E: 1/150





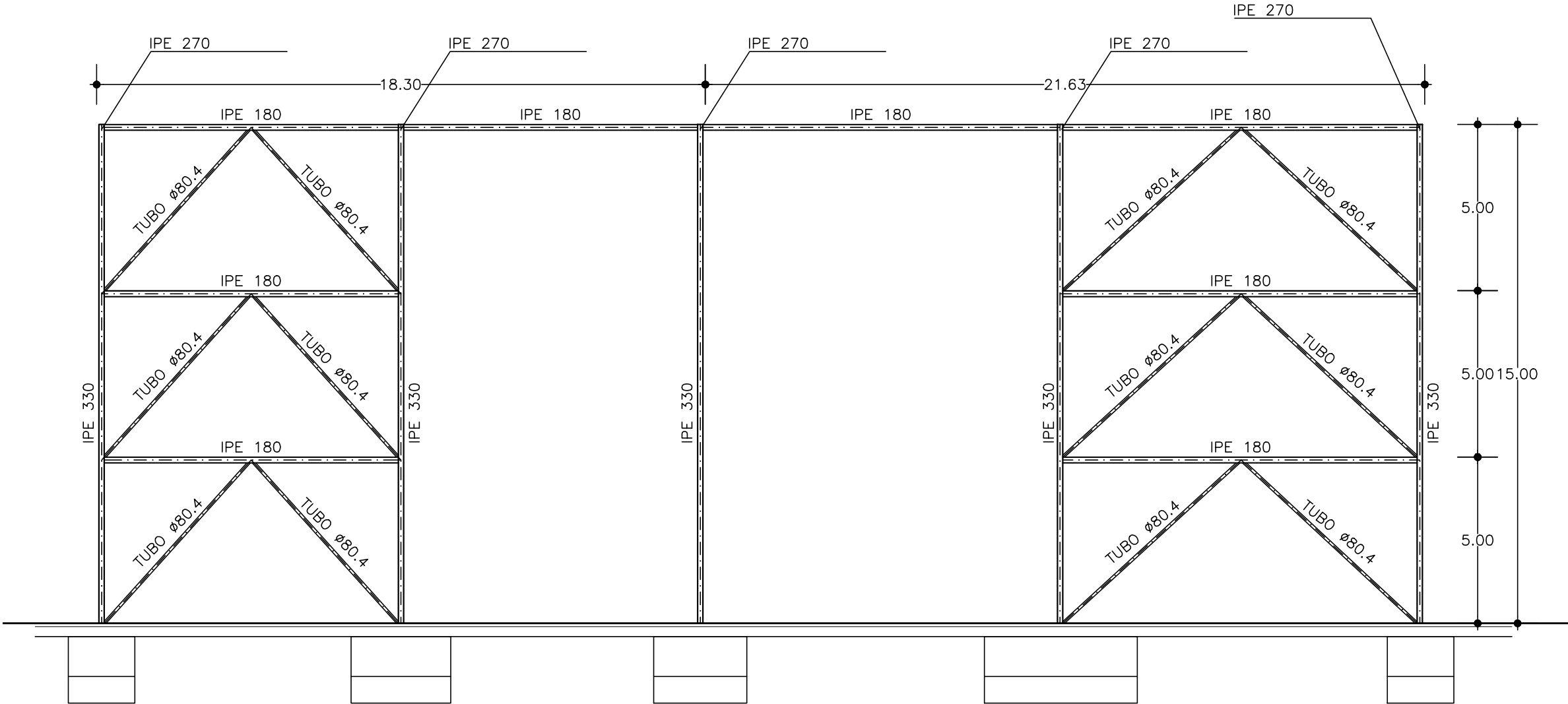
Estructuras de acero laminado								
Materiales	Perfiles				Soldaduras		Uniones atornilladas	
	Características				Métodos de soldadura		Tornillos, arandelas, etc.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipus		En obra	En taller	Acero clase	
Pilares	Estático	$\gamma_{s1}=1,05$	S-275		Con arco con electrodo revestido	Según norma UNE-ISO 4063	10,9	
Vigas	Estático	$\gamma_{s1}=1,05$	S-275		Con arco con electrodo revestido	Según norma UNE-ISO 4063	10,9	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{d1}=1,35$ $\gamma_{d1}=1,50$	Adaptado al Código Estructural (C.E.)					

NOTA:

La estructura se ha dimensionado considerando exclusivamente la existencia de una red entre elementos de soporte, a modo de cerramiento. Por lo tanto de un elemento muy calado (hueco en más del 90%).

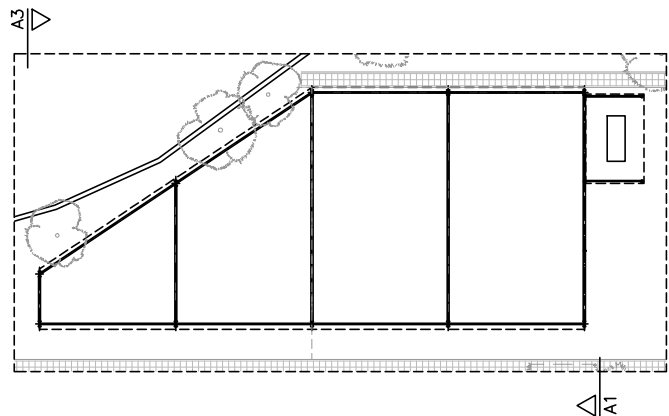
No se ha dimensionado considerando la posibilidad de que se coloque ningún elemento de cierre totalmente opaco, por pequeño que sea (una lona de cierre superior para generar sombra, una pancarta, etc.).

Por lo tanto, no se puede garantizar la estabilidad del edificio si se coloca algún elemento de cierre con un porcentaje de hueco menor al 90%, por pequeñas que sean sus dimensiones, puesto que se deberían incrementarían las acciones del viento.



A4 - FACHADA LONGITUDINAL  
E: 1/150





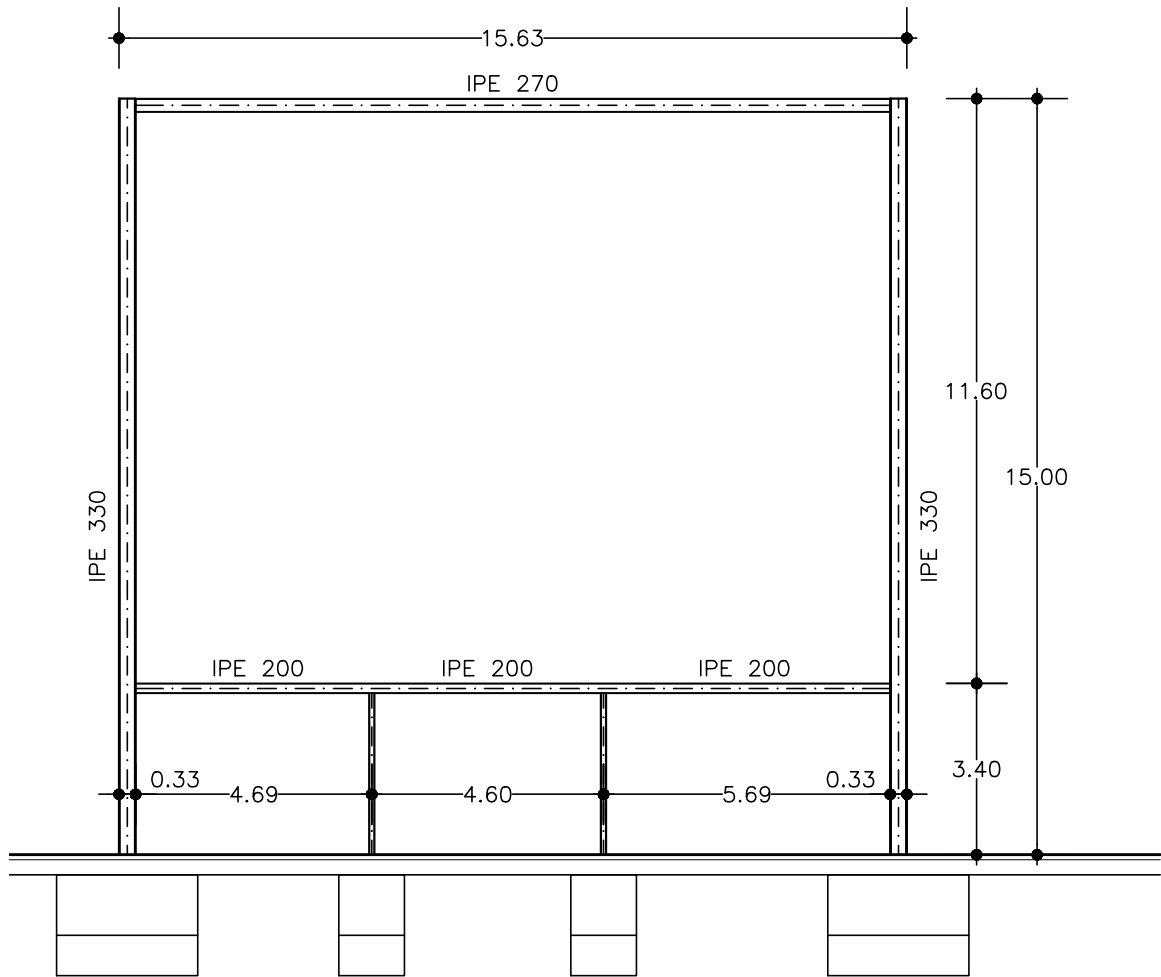
Estructuras de acero laminado							
Materiales	Perfiles			Soldaduras		Uniones atornilladas	
	Características			Métodos de soldadura		Tornillos, arandelas, etc.	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipus	En obra		En taller	Acero clase
Pilares	Estático	$\gamma = 1,05$	S-275	Con arco con electrodo revestido		Según norma UNE ISO 4063	10.9
Vigas	Estático	$\gamma = 1,05$	S-275	Con arco con electrodo revestido		Según norma UNE ISO 4063	10.9
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1,35$ $\gamma = 1,50$	Adaptado al Código Estructural (C.E.)				

NOTA:

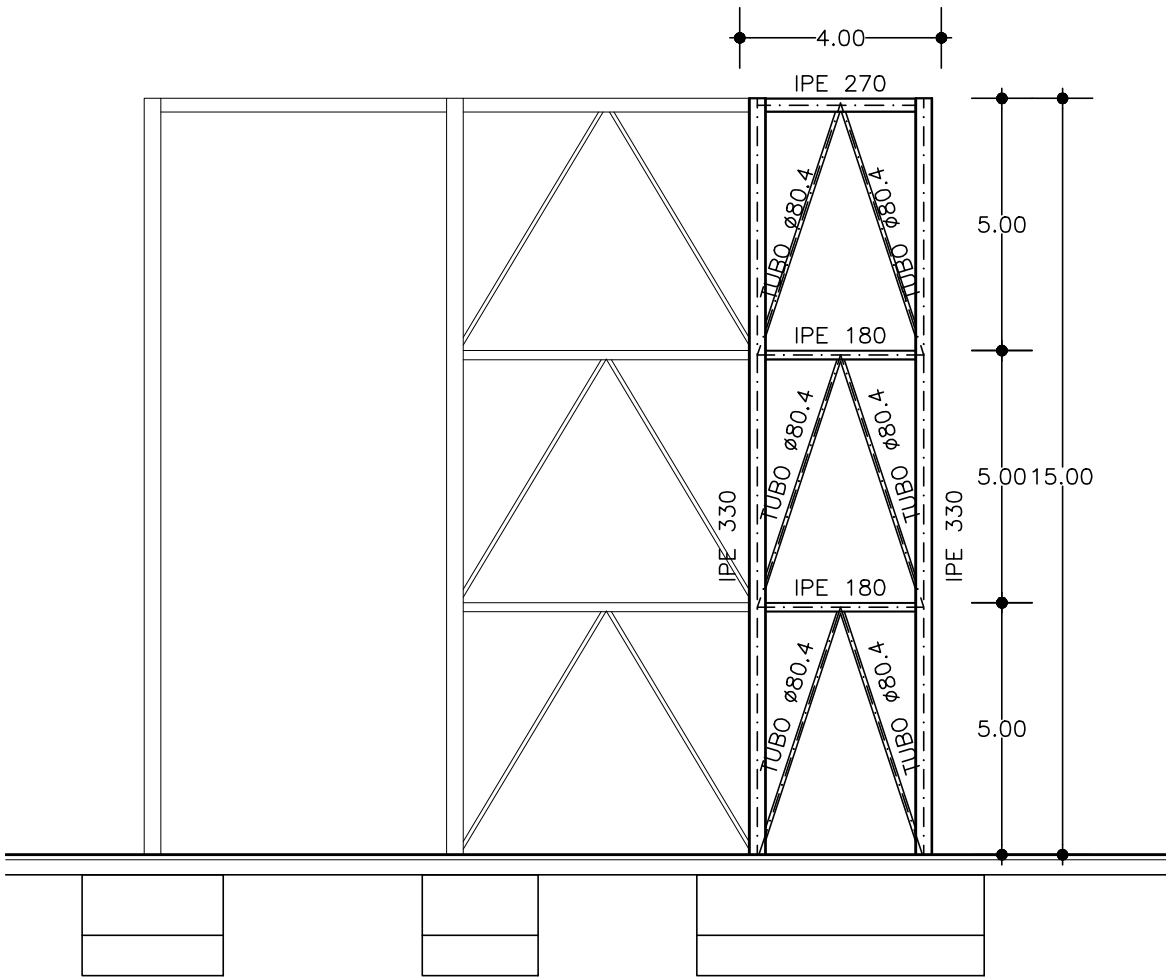
La estructura se ha dimensionado considerando exclusivamente la existencia de una red entre elementos de soporte, a modo de cerramiento. Por lo tanto de un elemento muy calado (hueco en más del 90%).

No se ha dimensionado considerando la posibilidad de que se coloque ningún elemento de cierre totalmente opaco, por pequeño que sea (una lona de cierre superior para generar sombra, una pancarta, etc.).

Por lo tanto, no se puede garantizar la estabilidad del edificio si se coloca algún elemento de cierre con un porcentaje de hueco menor al 90%, por pequeñas que sean sus dimensiones, puesto que se deberían incrementarían las acciones del viento.



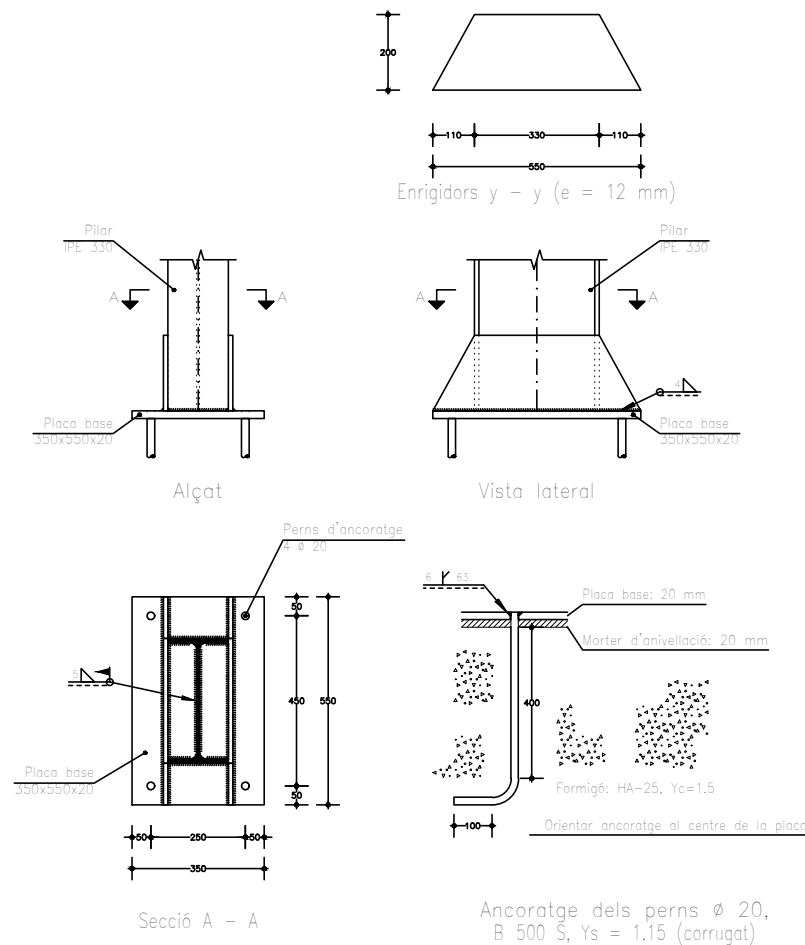
A1 – FACHADA LATERAL  
E: 1/150



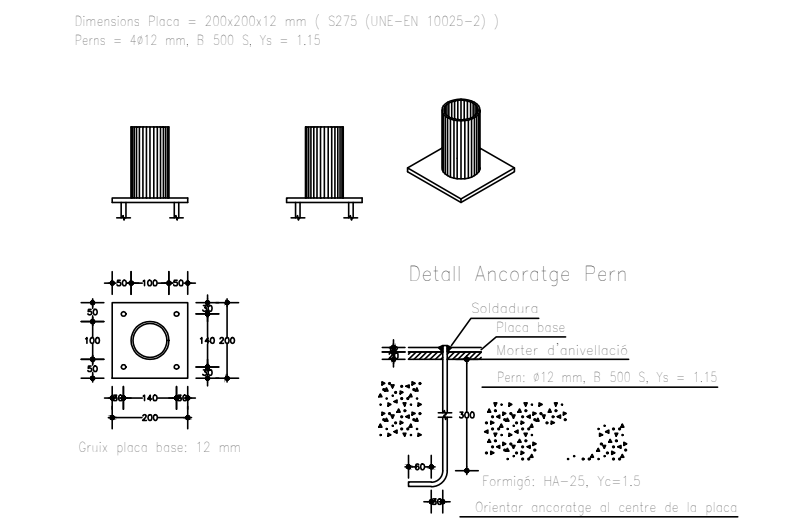
A3 – FACHADA LATERAL  
E: 1/150



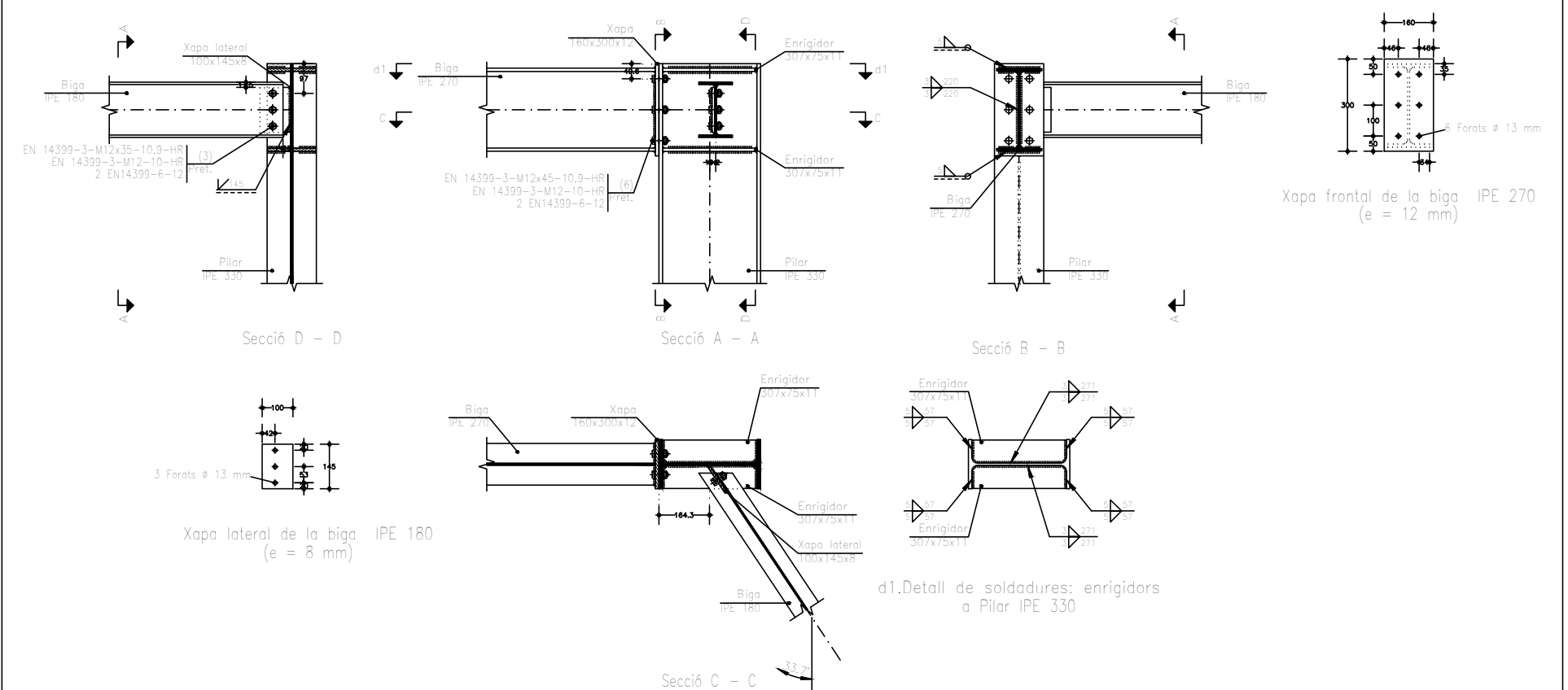
## Tipus 7



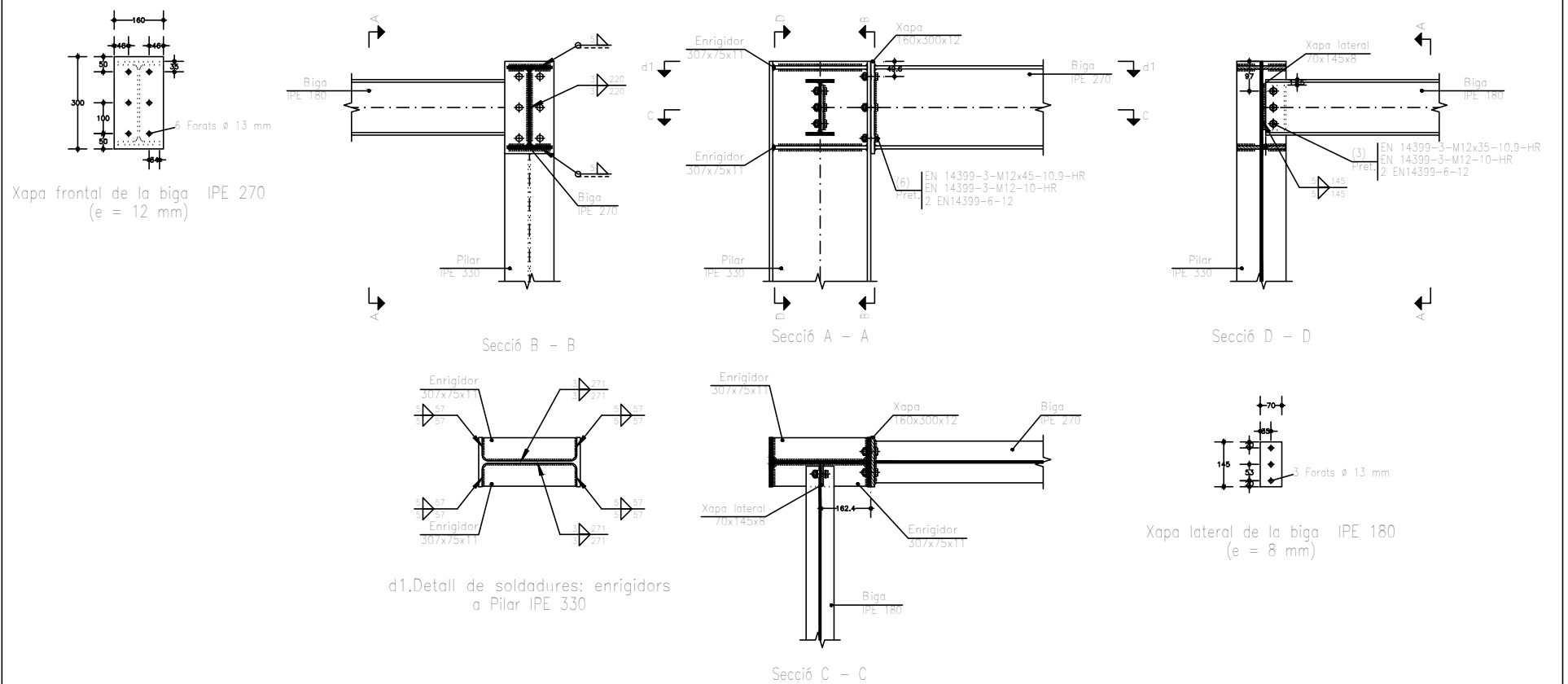
## Tipus 8



## Tipus 2



## Tipus 1



Jordi Salgado Soldevila

Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a  
08037, Barcelona  
Tel. 645 74 81 37  
arquitectura@jordisalgado.net

ARQUITECTE  
www.jordisalgado.net

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO  
INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVEMBRE 2025

AUTOR DEL PROYECTO:

J. SÁLGADO SOLDEVILA  
CoAC 38.207/8

PROMOTOR:

IMDEA NETWORKS

SITUACIÓN:

Av. del Mar Mediterráneo, 22  
28918, Leganés

PLANO:

HOJA:

ESCALA:

1/20 0 0,2 0,4 m

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

DETALLES UNIONES

EXPEDIENTE:

449PROJ\_24

MODIFICACIONES:

-

Nº PLANO:

DG E

Nº HOJA:

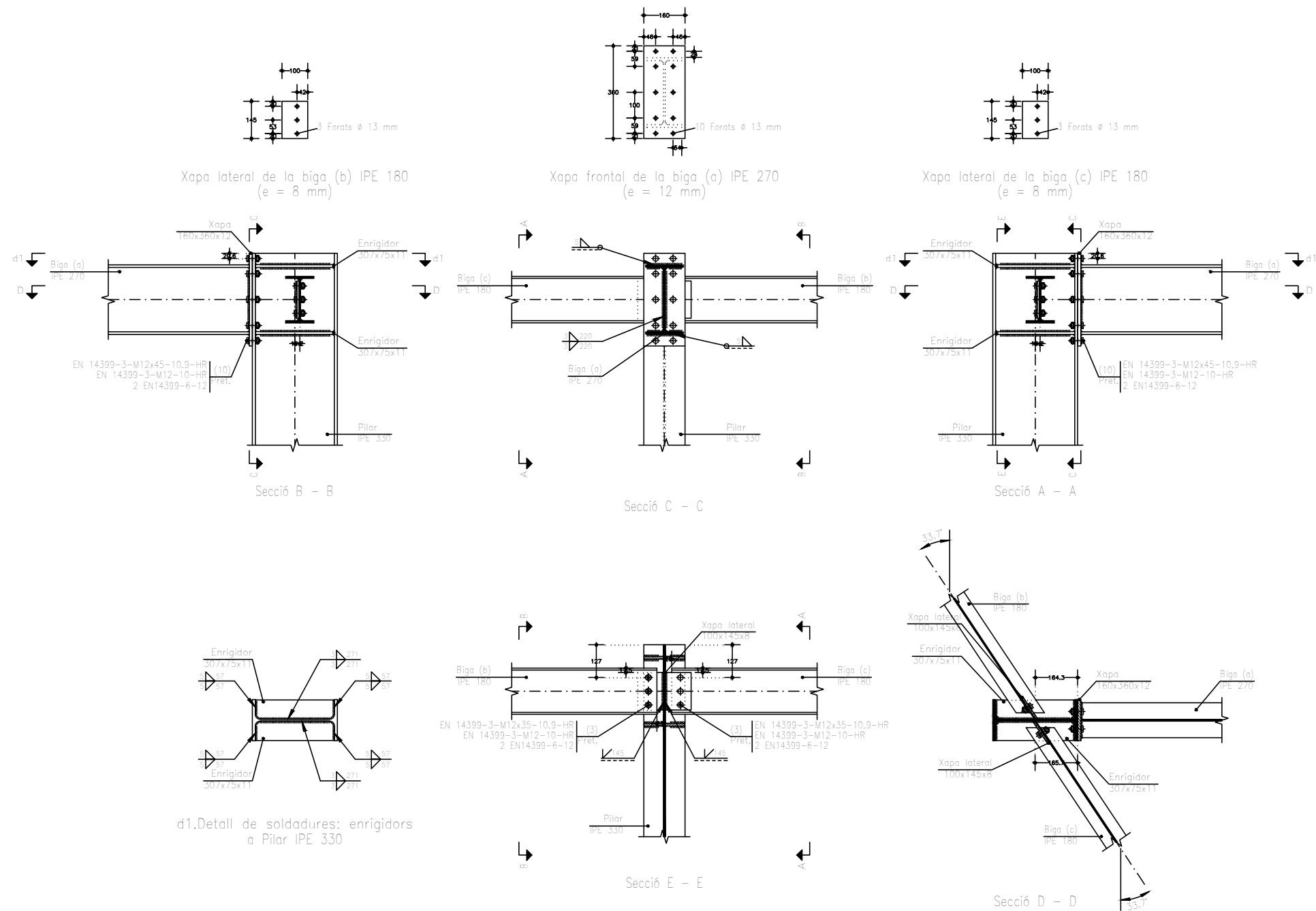
06 DE 10

Nº ORDEN:

18

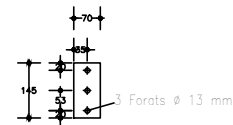


# Tipus 4

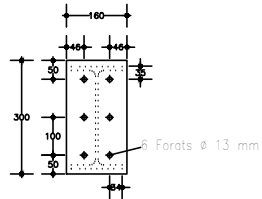




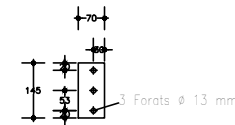
# Tipus 5



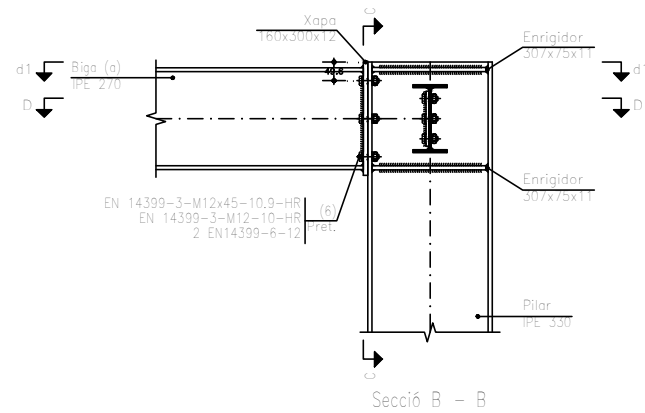
Xapa lateral de la biga (b) IPE 180  
(e = 8 mm)



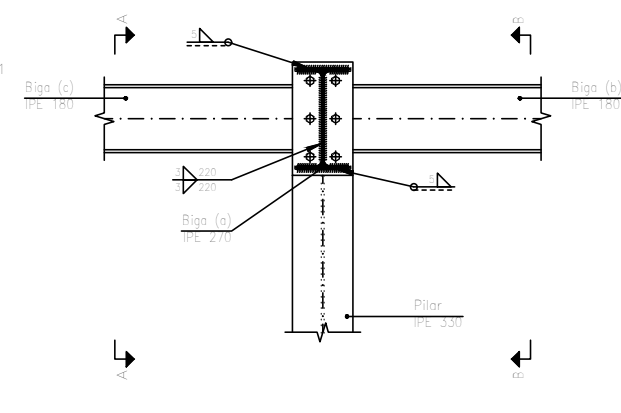
Xapa frontal de la biga (a) IPE 270  
(e = 12 mm)



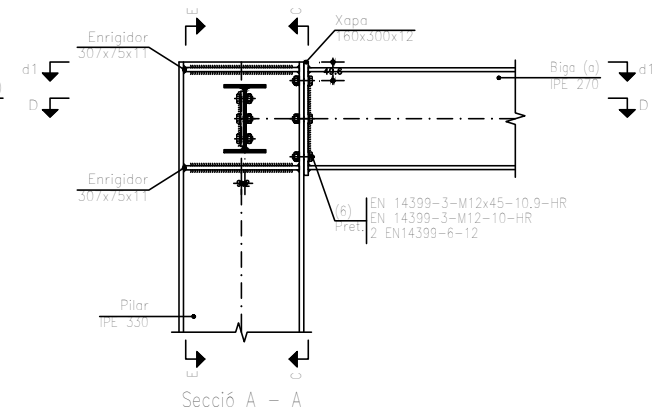
Xapa lateral de la biga (c) IPE 180  
(e = 8 mm)



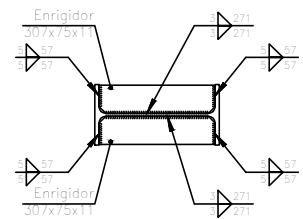
Secció B - B



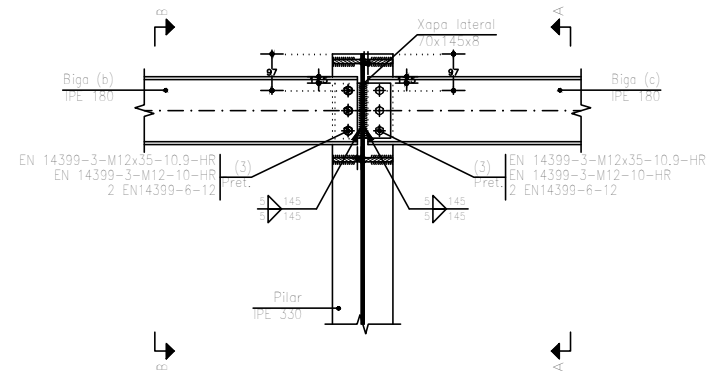
Secció C - C



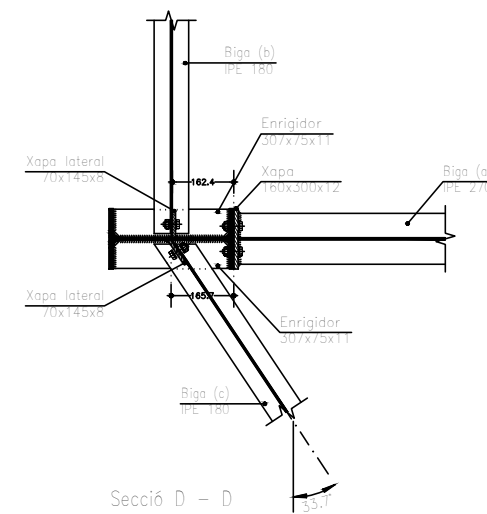
Secció A - A



d1. Detall de soldadures: enrigidors  
a Pilar IPE 330



Secció E - E



Secció D - D

Jordi Salgado Soldevila

Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a  
08037, Barcelona  
Tel. 645 74 81 37  
arquitectura@jordisalgado.net

ARQUITECTE  
www.jordisalgado.net

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO  
INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVEMBRE 2025

AUTOR DEL PROYETO:

J. SALGADO SOLDEVILA  
CoAC 38.207/8

PROMOTOR:

IMDEA NETWORKS

SITUACIÓN:

Av. del Mar Mediterráneo, 22  
28918, Leganés

PLANO:

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

HOJA:

DETALLES UNIONES

ESCALA:

1/20 0 0,2 0,4 m

EXPEDIENTE:

449PROJ\_24

MODIFICACIONES:

-

Nº PLANO:

DG E

Nº HOJA:

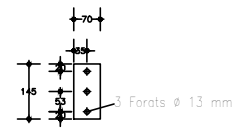
08 DE 10

Nº ORDEN:

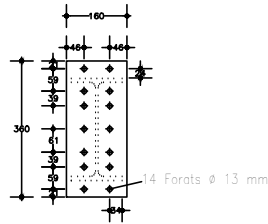
20



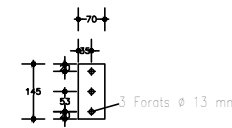
# Tipus 3



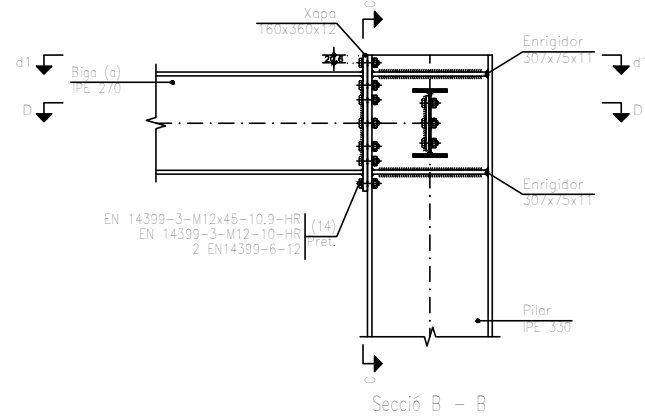
Xapa lateral de la biga (b) IPE 180  
(e = 8 mm)



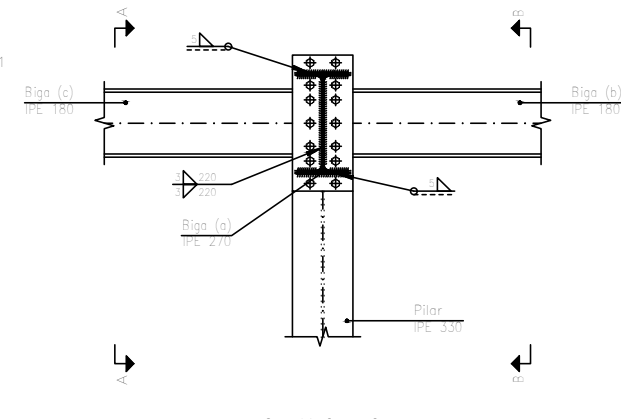
Xapa frontal de la biga (a) IPE 270  
(e = 12 mm)



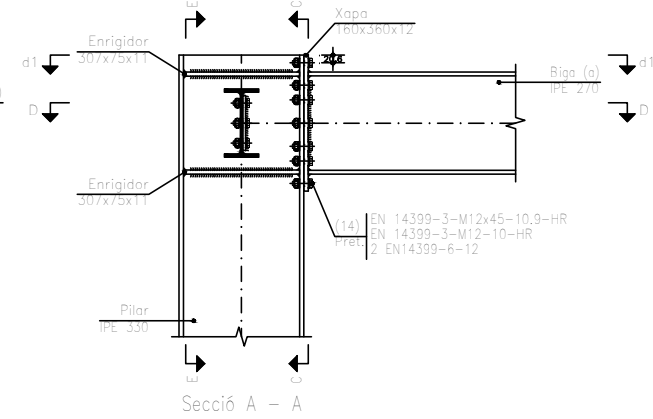
Xapa lateral de la biga (c) IPE 180  
(e = 8 mm)



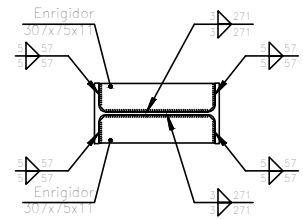
Secció B - B



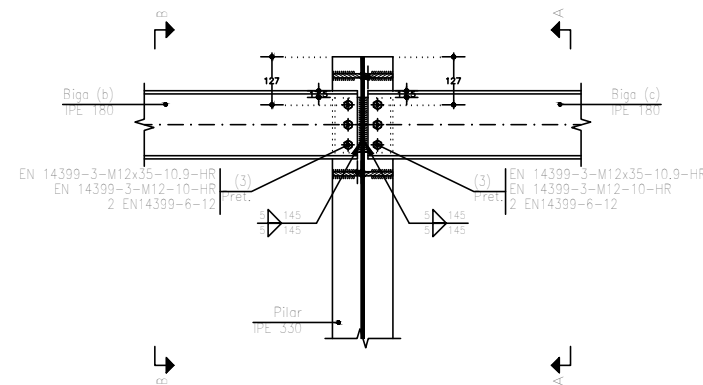
Secció C - C



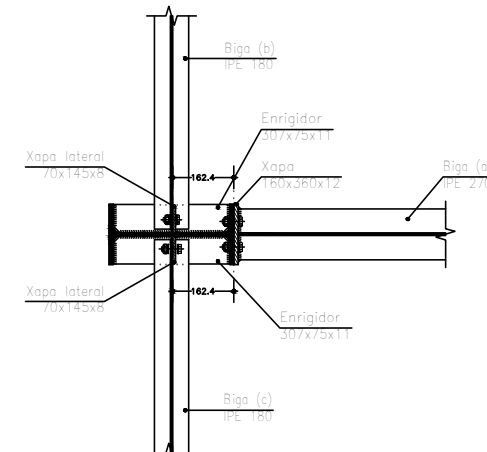
Secció A - A



d1. Detall de soldadures: enrigidors a Pilar IPE 330



Secció E - E



Secció D - D

Jordi Salgado Soldevila

Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a  
08037, Barcelona  
Tel. 645 74 81 37  
arquitectura@jordisalgado.net

ARQUITECTE  
www.jordisalgado.net

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO  
INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVEMBRE 2025

AUTOR DEL PROYETO:

J. SALGADO SOLDEVILA  
CoAC 38.207/8

PROMOTOR:

IMDEA NETWORKS

SITUACIÓN:

Av. del Mar Mediterráneo, 22  
28918, Leganés

PLANO:

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

HOJA:

DETALLES UNIONES

ESCALA:

1/20 0 0,2 0,4 m

EXPEDIENTE:

449PROJ\_24

MODIFICACIONES:

-

Nº PLANO:

DG E

Nº HOJA:

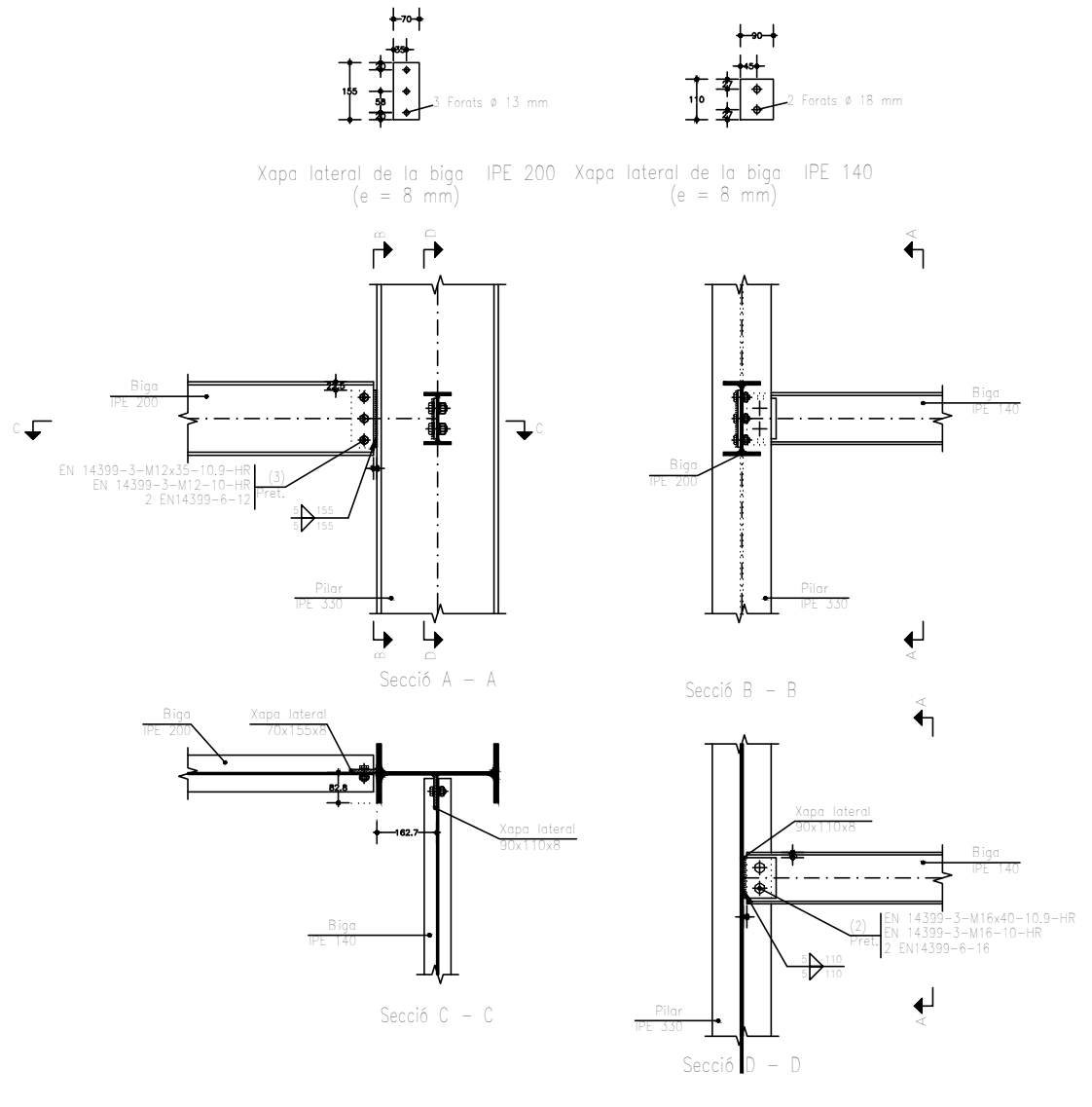
09 DE 10

Nº ORDEN:

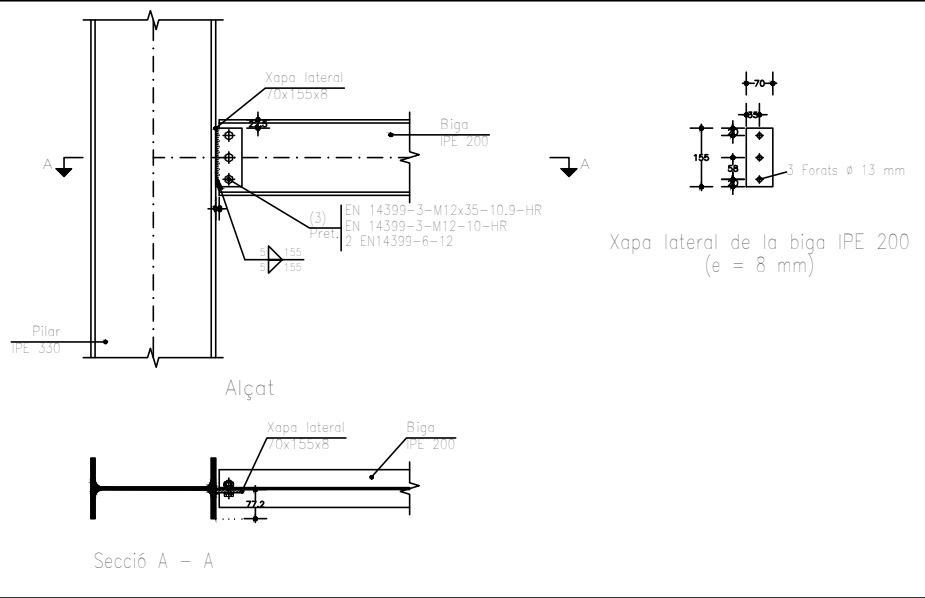
21



Tipus 10



Tipus 9



Jordi Salgado Soldevila

Psg. de Sant Joan, núm. 172, 2n 1a  
08037, Barcelona  
Tel. 645 74 81 37  
arquitectura@jordisalgado.net

ARQUITECTE  
www.jordisalgado.net

PROYECTO BÁSICO Y EJECUTIVO  
INSTALACIÓN DE DRONÓDROMO

NOVEMBRE 2025

AUTOR DEL PROYETO:

J. SALGADO SOLDEVILA  
CoAC 38.207/8

PROMOTOR:

IMDEA NETWORKS

SITUACIÓN:

Av. del Mar Mediterráneo, 22  
28918, Leganés

PLANO:

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

HOJA:

DETALLES UNIONES

ESCALA:

1/20 0 0,2 0,4 m

EXPEDIENTE:

449PROJ\_24

MODIFICACIONES:

-

Nº PLANO:  
DG E

Nº HOJA:  
10 DE 10

Nº ORDEN:  
22



### **3.- PLIEGOS DE CONDICIONES**







### **3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS**



**PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARTICULARES QUE HA DE REGIR EN  
EL CONTRATO DE LAS OBRAS A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO  
SIMPLIFICADO<sup>1</sup> ABREVIADO.**

**ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO I. CARACTERÍSTICAS DEL CONTRATO.....</b>	<b>3</b>
<b>CLÁUSULA 1. CARACTERÍSTICAS DEL CONTRATO. ....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO II. DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>10</b>
<b>CLÁUSULA 2. RÉGIMEN JURÍDICO.....</b>	<b>10</b>
<b>CLÁUSULA 3. OBJETO DEL CONTRATO. ....</b>	<b>10</b>
<b>CLÁUSULA 4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y PRECIO DEL CONTRATO. ....</b>	<b>11</b>
<b>CLÁUSULA 5. PERFIL DE CONTRATANTE. ....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO III. LICITACIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>CLÁUSULA 6. CAPACIDAD PARA CONTRATAR.....</b>	<b>12</b>
<b>CLÁUSULA 7. PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN. ....</b>	<b>12</b>
<b>CLÁUSULA 8. CRITERIOS OBJETIVOS DE ADJUDICACIÓN. ....</b>	<b>12</b>
<b>CLÁUSULA 9. PRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES Y TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN CONTRATANTE. ....</b>	<b>12</b>
<b>CLÁUSULA 10. MEDIOS ELECTRÓNICOS.....</b>	<b>14</b>
<b>CLÁUSULA 11. FORMA Y CONTENIDO DE LAS PROPOSICIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>CLÁUSULA 12. APERTURA DE PROPOSICIONES. ....</b>	<b>16</b>
<b>CLÁUSULA 13. ACREDITACIÓN DE LA CAPACIDAD PARA CONTRATAR Y PROPUESTA DE ADJUDICACIÓN. RENUNCIA O DESISTIMIENTO.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO IV. ADJUDICACIÓN Y FORMALIZACIÓN .....</b>	<b>21</b>
<b>CLÁUSULA 14. ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO. ....</b>	<b>21</b>
<b>CLÁUSULA 15. SEGUROS.....</b>	<b>22</b>
<b>CLÁUSULA 16. PERFECCIÓN Y FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO. ....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO V. EJECUCIÓN DEL CONTRATO .....</b>	<b>22</b>
<b>CLÁUSULA 17. PRINCIPIO DE RIESGO Y VENTURA. ....</b>	<b>22</b>
<b>CLÁUSULA 18. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO. ....</b>	<b>22</b>
<b>CLÁUSULA 19. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. ....</b>	<b>23</b>
<b>CLÁUSULA 20. PROGRAMA DE TRABAJO.....</b>	<b>24</b>
<b>CLÁUSULA 21. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>24</b>
<b>CLÁUSULA 22. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>24</b>
<b>CLÁUSULA 23. PLAZO DE EJECUCIÓN. ....</b>	<b>25</b>
<b>CLÁUSULA 24. PENALIDADES POR INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES CONTRACTUALES. ....</b>	<b>26</b>

<sup>1</sup> Conforme a lo dispuesto en el artículo 159.6 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, 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 (LCSP), este procedimiento se podrá utilizar en contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 80.000 euros, y que entre los criterios de adjudicación previstos en el pliego no haya ninguno evaluable mediante juicio de valor. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 146.1 cuando solo se utilice un criterio de adjudicación, este deberá estar relacionado con los costes, pudiendo ser el precio o un criterio basado en la rentabilidad, como el coste del ciclo de vida calculado de acuerdo con lo indicado en el artículo 148.

Si el contrato se financia con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 51 del Real Decreto Ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (RDL 36/2020), se podrá utilizar el procedimiento abierto simplificado abreviado en contratos cuyo valor estimado sea inferior a 200.000 euros.

Así mismo, si el contrato se financia con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, las licitaciones deberán contener, tanto en su encabezamiento como en su cuerpo de desarrollo, la referencia indicada en el artículo 9.3.b) de la Orden HFP/1030/2021: Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia –Financiado por la Unión Europea-Next GenerationEU.



CLÁUSULA 25. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA POR DAÑOS Y PERJUICIOS. ....	26
CLÁUSULA 26. MODIFICACIÓN DE LAS OBRAS. ....	27
CLÁUSULA 27. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS.....	27
CLÁUSULA 28. CESIÓN DEL CONTRATO. ....	27
CLÁUSULA 29. SUBCONTRATACIÓN.....	28
<b>CAPÍTULO VI. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>29</b>
CLÁUSULA 30. ABONOS, MEDICIONES Y VALORACIÓN. ....	29
CLÁUSULA 31. REVISIÓN DE PRECIOS. ....	31
CLÁUSULA 32. OBLIGACIONES, GASTOS E IMPUESTOS EXIGIBLES AL CONTRATISTA....	31
CLÁUSULA 33. MEDIDAS DE CONTRATACIÓN CON EMPRESAS QUE ESTÉN OBLIGADAS A TENER EN SU PLANTILLA TRABAJADORES CON DISCAPACIDAD. ....	32
CLÁUSULA 34. OBLIGACIONES LABORALES, SOCIALES, MEDIOAMBIENTALES Y DE PROTECCIÓN DE DATOS. ....	32
CLÁUSULA 35. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS. ....	33
<b>CAPÍTULO VII. EXTINCIÓN DEL CONTRATO.....</b>	<b>33</b>
CLÁUSULA 36. AVISO DE TERMINACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. ....	33
CLÁUSULA 37. RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	33
CLÁUSULA 38. MEDICIÓN GENERAL Y CERTIFICACIÓN FINAL. ....	34
CLÁUSULA 39. PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN.....	34
CLÁUSULA 40. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS.....	35
CLÁUSULA 41. RESOLUCIÓN DEL CONTRATO.....	35
CLÁUSULA 42. PRERROGATIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN, REVISIÓN DE DECISIONES Y TRIBUNALES COMPETENTES.....	36
<b>ANEXO I.1. MODELO DE PROPOSICIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO I.2. MODELO DE RATIFICACIÓN DE OFERTA EN SUBASTA ELECTRÓNICA..</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO II. MODELO DE DECLARACIÓN RESPONSABLE MÚLTIPLE .....</b>	<b>39</b>



**PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARTICULARES QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE OBRAS A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO ABREVIADO.**

**CAPÍTULO I. CARACTERÍSTICAS DEL CONTRATO**

**Cláusula 1. Características del contrato.**

**TÍTULO:**

**1.- Definición del objeto del contrato: <sup>2</sup>**

División en lotes: [SÍ] / [NO] <sup>3</sup>

(En caso afirmativo) Número y denominación de los lotes:

lote nº ..... denominación..... Código CPV .....

Número máximo de lotes a que los empresarios podrán licitar:

Número máximo de lotes a adjudicar a cada licitador:

Normas a aplicar en el supuesto de que el licitador pueda resultar adjudicatario de un número de lotes que exceda del límite indicado en el párrafo anterior:

Admisión de ofertas integradoras: [SÍ] / [NO] <sup>4</sup>

(En caso afirmativo) Combinaciones admitidas:

**2.- Situación:**

---

<sup>2</sup> Conforme a lo dispuesto en el artículo 35.1.c) de la LCSP, se deberán tener en cuenta en la definición del objeto las consideraciones sociales, ambientales y de innovación. El objeto del contrato se podrá definir en atención a las necesidades o funcionalidades concretas que se pretenden satisfacer, en especial en contratos en los que se estime que pueden incorporarse innovaciones tecnológicas, sociales o ambientales que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de las obras que se contraten, sin cerrar el objeto del contrato a una solución única (artículo 99.1 LCSP).

<sup>3</sup> Siempre que la naturaleza o el objeto del contrato lo permitan, deberá preverse su división en lotes, debiendo justificarse en el expediente en caso contrario. El órgano de contratación puede limitar el número de lotes para los que un mismo licitador puede presentar oferta y el número de lotes que pueden adjudicarse a cada licitador, indicándolo en el pliego y en el anuncio de licitación. Si se recoge esta última posibilidad, deberán indicarse en este apartado los criterios o normas objetivos y no discriminatorios que se van a aplicar para determinar qué lotes serán adjudicados, en el caso de que la aplicación de los criterios de adjudicación pueda dar lugar a que a un solo licitador se le adjudique un número de lotes superior al máximo indicado. Asimismo, en este supuesto, se podrá establecer la posibilidad de adjudicar el contrato a una oferta integradora, siempre que se cumplan los requisitos indicados en el apartado 5 del artículo 99 de la LCSP.

<sup>4</sup> Posibilidad para cuando se permita la adjudicación de más de un lote por licitador, debiendo concretar la/s combinación/es que se admitirán, así como la solvencia y capacidad exigida para cada una de ellas. Se recogerá en el anuncio de licitación y cada oferta integradora constituirá un contrato.



3.- Órganos administrativos.

ÓRGANO GESTOR: ÓRGANO DE CONTRATACIÓN	
DENOMINACIÓN	
CÓDIGO DIR3	
DIRECCIÓN POSTAL	
UNIDAD TRAMITADORA: CENTRO DIRECTIVO PROMOTOR DEL CONTRATO	
DENOMINACIÓN	
CÓDIGO DIR3	
DIRECCIÓN POSTAL	
OFICINA CONTABLE: ÓRGANO QUE TIENE ATRIBUIDA LA FUNCIÓN DE CONTABILIDAD	
DENOMINACIÓN	
CÓDIGO DIR3	
DIRECCIÓN POSTAL	
ÓRGANO DESTINATARIO DEL OBJETO DEL CONTRATO	
DENOMINACIÓN	
DIRECCIÓN POSTAL	

Unidad encargada del seguimiento y ejecución del contrato:

4.-

**Presupuesto base de licitación y crédito en que se ampara.**

Tipo de presupuesto: (Cuantía determinada/Cuantía máxima estimada):

Presupuesto base de licitación

Base imponible: euros

Importe del I.V.A.: euros

Importe total: euros

Cofinanciación<sup>5</sup>:

Comunidad de Madrid: %

Otros Entes: %

Aportación de la Comunidad de Madrid: euros

Anualidad	Importe
.....	.....euros
.....	.....euros
.....	.....euros

Anualidad corriente:

Programa	Económica	Importe
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Entes cofinanciadores	Importe
.....	.....
.....	.....

<sup>5</sup> Únicamente habría que cumplimentar los datos de cofinanciación en el caso de que solo una parte del precio del contrato se abone por el órgano de la Comunidad de Madrid con cargo a su presupuesto y la otra parte del precio se abone por otro ente. No se considera un contrato cofinanciado, cuando el precio total del contrato es abonado íntegramente con cargo al presupuesto del órgano de la Comunidad de Madrid.



(En caso de división en lotes) Presupuesto base de licitación de los lotes:

<u>Lote número</u>	<u>Base imponible</u>	<u>IVA</u>	<u>Importe total</u>
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Estudios y Proyectos	Importe:	
Expropiaciones: [SÍ] / [NO]	Importe:	
Servicios afectados: [SÍ] / [NO]	Importe:	
Presupuesto para conocimiento de la Administración:		euros
Valor estimado del contrato (art. 101 LCSP):		euros

Método de cálculo aplicado para calcular el valor estimado:

El contrato se financia con fondos de la Unión Europea: [SÍ] / [NO]

(En caso afirmativo) Fondo europeo<sup>6</sup>:

(Si se financia con un fondo asociado al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia)  
Código de referencia único del proyecto:

**5.- Sistema de retribución:<sup>7</sup>**

**6.- Contrato NO sujeto a regulación armonizada.**

**7.- Habilitación empresarial o profesional precisa para la realización del contrato.**

Procede: [SÍ] / [NO]

Tipo:

**8.- Procedimiento de adjudicación.**

Tramitación anticipada: [SÍ] / [NO]

Tramitación: (ordinaria / urgente <sup>8</sup>)

Procedimiento: abierto simplificado abreviado

Pluralidad de criterios de adjudicación / único criterio relacionado con los costes: <sup>9</sup>

Subasta electrónica: [SÍ] / [NO]

<sup>6</sup> Se debe indicar: Ayuda a la Recuperación para la cohesión y los territorios de Europa, Fondo Europeo de Desarrollo Regional, Fondo Social Europeo Plus, Fondo Europeo Agrícola del Desarrollo Rural, Fondo Europeo Marítimo y de Pesca, Asociado al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia o el fondo europeo que proceda.

<sup>7</sup> En este apartado se indicará si el sistema de retribución de la obra es mediante precios unitarios o a tanto alzado y, en este caso, si se configura o no con precio cerrado, o bien si se trata de un sistema mixto.

<sup>8</sup> En los casos de declaración de urgencia del expediente de contratación, no se producirá la reducción de plazos a la que se refiere la letra b) del apartado 2 del artículo 119 de la LCSP. (Artículo 159.5 LCSP).

Si el contrato se financia con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y se declara de urgente tramitación, téngase en cuenta lo dispuesto en el artículo 50 del RDL 36/2020.

<sup>9</sup> Indíquese lo que proceda. Si se opta por un único criterio, podrá ser el precio o un criterio basado en la rentabilidad, como el coste del ciclo de vida. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 148.4 de la LCSP, los órganos de contratación calcularán los costes atendiendo preferentemente al coste del ciclo de vida.



## 9.- Criterios objetivos de adjudicación del contrato.<sup>10</sup>

Incorporación de cláusulas sociales, ambientales y de innovación como criterios de adjudicación:

- ☐ Como criterios sociales
- ☐ Como criterios ambientales
- ☐ Como criterios de innovación

Criterios relacionados con los costes:

Ponderación  
(En puntos o porcentajes)

Datos sobre los costes que deberán proporcionar los licitadores: <sup>11</sup>

Método para la evaluación de los costes facilitados:

Criterio/s cualitativos: <sup>12</sup>

Evaluables de forma automática por aplicación de fórmulas: <sup>13</sup>

<u>Número</u>	<u>Descripción del criterio</u> <sup>14</sup>	<u>Ponderación</u>
(En puntos o porcentajes)		

De los criterios objetivos establecidos anteriormente, se tomarán en consideración a efectos de apreciar, en su caso, que la proposición no puede ser cumplida como consecuencia de la inclusión de valores anormales, los señalados con los números (*los que correspondan*), siendo los límites para apreciar que se dan en aquella dicha circunstancia, los siguientes (*los que correspondan*). <sup>15</sup>

## 10. Documentación técnica a presentar en relación con los criterios objetivos de adjudicación del contrato: <sup>16</sup>

### 11. Admisibilidad de variantes.

Procede: [SÍ] / [NO]

Si procede, requisitos mínimos, modalidades, características y vinculación con el objeto del contrato:

**En obras con sistema de retribución a tanto alzado con precio cerrado:**

Contenido del proyecto básico de las variantes ofertadas:

<sup>10</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 145.1 de la LCSP, la adjudicación de los contratos se realizará utilizando una pluralidad de criterios de adjudicación, vinculados al objeto del contrato en el sentido indicado en el apartado 6 de dicho artículo, en base a la mejor relación calidad-precio, que se evaluará con arreglo a criterios económicos y cualitativos, pudiendo estos últimos incluir aspectos medioambientales o sociales. Los criterios cualitativos deberán ir acompañados de un criterio relacionado con los costes, que podrá ser bien el precio o un planteamiento basado en la rentabilidad, como el coste del ciclo de vida. Téngase en cuenta que la elección de las fórmulas que se empleen como criterio de adjudicación habrá de justificarse en el expediente. Si se opta por pluralidad de criterios, en el caso de que se establezcan mejoras como criterio de adjudicación, deberán estar suficientemente especificadas en el sentido indicado en el artículo 145.7 de la LCSP. Las mejoras propuestas por el adjudicatario pasarán a formar parte del contrato y no podrán ser objeto de modificación.

Si se opta por un único criterio, éste podrá ser el precio o un planteamiento basado en la rentabilidad como el coste del ciclo de vida calculado según lo dispuesto en el artículo 148 de la LCSP.

<sup>11</sup> Cuando la evaluación de los costes se efectúe mediante un planteamiento basado en el coste del ciclo de vida calculado según lo dispuesto en el artículo 148 de la LCSP, deberá incluirse este apartado indicando los datos que deben facilitar los licitadores y el método que se utilizará para determinar los costes de ciclo de vida sobre la base de los datos aportados.

<sup>12</sup> El artículo 145.2 de la LCSP recoge una relación no exhaustiva de criterios cualitativos que se pueden establecer en el pliego.

<sup>13</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 159.6.d) de la LCSP, en el procedimiento abierto simplificado no podrán preverse criterios de adjudicación evaluables mediante juicio de valor.

<sup>14</sup> Téngase en cuenta la posibilidad de establecer como criterio de adjudicación características medioambientales. En contratos cuya ejecución pueda tener un impacto significativo en el medio ambiente, deberán valorarse para la adjudicación condiciones ambientales mensurables, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 145.3 h) de la LCSP.

<sup>15</sup> En este apartado se han de establecer los parámetros objetivos que deberán permitir identificar los casos en que una oferta se considere anormal, referidos a la oferta considerada en su conjunto.

<sup>16</sup> Téngase en cuenta que, conforme a lo indicado en la cláusula 9, si en el pliego se autoriza la presentación de variantes sobre determinados elementos o unidades de obra y el sistema de retribución del contrato está configurado a tanto alzado con precio cerrado, deberá recogerse en este apartado que los licitadores deberán presentar un proyecto básico sobre las variantes e indicar el contenido del mismo.



Plazo para la presentación por el adjudicatario del proyecto de construcción de las variantes:

## 12.. Medios electrónicos.

### Licitación electrónica.

Se exige la presentación de ofertas por medios electrónicos:

En el Portal de la Contratación Pública de la Comunidad de Madrid (URL <https://contratos-publicos.comunidad.madrid/>) se ofrece la información necesaria y el acceso al sistema de licitación electrónica que debe utilizarse. Para la presentación de ofertas por medios electrónicos deben tenerse en cuenta las indicaciones de la **cláusula 10** de este pliego.

### Subasta electrónica.

Procede: [SÍ] / [NO]

- Dispositivo electrónico para la subasta:

Los licitadores invitados podrán acceder a la plataforma de subastas electrónicas en la siguiente dirección de Internet (URL): <https://subastaselectronicas.madrid.org>, utilizando las claves de acceso que se les proporcionarán. También se puede acceder a la plataforma desde la página de Subastas electrónicas del Portal de la Contratación Pública -Perfil de contratante- (<https://contratos-publicos.comunidad.madrid/>).

Para participar en la subasta los licitadores deben incluir en el sobre una dirección de correo electrónico donde se remitirá la invitación a participar, así como los datos de una persona de contacto, a la cual se asignará una clave de usuario y una contraseña que le permitirán acceder a la Plataforma de Subastas Electrónicas.

-Especificaciones técnicas de conexión:

Antes del comienzo de la subasta electrónica, el licitador deberá realizar las comprobaciones técnicas necesarias para garantizar el buen funcionamiento de su navegador y su acceso a Internet.

- Elementos cuantificables de las ofertas sobre los que se realizará la subasta: <sup>17</sup>

- Límites de los valores que podrán presentarse (en su caso):

- Información a disposición de los licitadores durante la subasta y momento en que se facilitará: <sup>18</sup>

- Forma en que se desarrollará: <sup>19</sup>

- Condiciones y mejora mínima de cada puja: <sup>20</sup>

En cada puja el sistema calculará la puntuación que corresponda aplicando la fórmula matemática que a continuación se indica y actualizará la posición del licitador respecto de los demás en la subasta.

Fórmula matemática: <sup>21</sup>

---

<sup>17</sup> Por ejemplo: precio total / precio del lote / precios unitarios de los elementos del lote...

<sup>18</sup> Desde el inicio de la subasta, los licitadores participantes tendrán acceso a datos como por ejemplo: nº de licitadores que están participando, posición en la subasta, última puja realizada, mejor oferta, importe de las ofertas de los demás licitadores ...

Como mínimo, se comunicará a los licitadores de forma continua e instantánea la información que les permita conocer su respectiva clasificación en cada momento, como establece el artículo 143.8 de la LCSP.

<sup>19</sup> Por ejemplo, la subasta se desarrollará en una sola fase -o varias- mediante la presentación de pujas a la baja -o al alza- subastándose simultáneamente -o separadamente- todos los lotes. Se pondrá fin a la subasta en la fecha y hora que se indique en la invitación a los licitadores para participar, ampliándose el plazo si se presentan nuevas pujas.

<sup>20</sup> Por ejemplo: Las pujas se realizarán en importes sin incluir el IVA. Cada nueva puja contendrá una mejora mínima respecto de la anterior mejor oferta cifrada en \_\_ euros.

<sup>21</sup> Si se autoriza la presentación de variantes se indicarán, si procede, fórmulas distintas para cada caso, conforme dispone el último inciso del cuarto párrafo del artículo 143.6 de la LCSP.



Finalizada la subasta, el licitador que presente la proposición económicamente más ventajosa deberá ratificar por escrito su última puja. Esta ratificación de oferta, suscrita por el empresario o su representante se debe ajustar al modelo reflejado en el anexo I.3 de este pliego, y se presentará a requerimiento del órgano de contratación junto con los demás documentos necesarios para la adjudicación del contrato.

**13. Pólizas de seguros.** <sup>22</sup>

Procede: [SÍ] / [NO]

Tipo de pólizas:

Importe:

**14. Plazo de ejecución.**

Total:

Recepciones parciales: [SÍ] / [NO]

**15. Condiciones especiales de ejecución del contrato:** <sup>23</sup>

Incorporación de cláusulas sociales, ambientales y de innovación como condiciones especiales de ejecución:

- ☐ Como criterios sociales
- ☐ Como criterios ambientales
- ☐ Como criterios de innovación

Condiciones especiales de ejecución:

**16.- Criterios sociales de preferencia en caso de empate:** SÍ <sup>24</sup>

**17.- Penalidades.**

Por demora: 0,60 euros por cada 1.000 euros de precio, al día, IVA excluido. <sup>25</sup>

Por incumplimiento de la ejecución parcial de las prestaciones definidas en el contrato:

Por ejecución defectuosa del contrato: <sup>26</sup>

Por incumplimiento del compromiso de dedicar o adscribir a la ejecución del contrato los medios personales y materiales suficientes para ello:

Por incumplimiento de las condiciones especiales de ejecución del contrato: <sup>33</sup>

Por incumplimiento de las obligaciones en materia medioambiental, social o laboral: <sup>27</sup>

Por infracción de las condiciones establecidas para la subcontratación: <sup>28</sup>

Por incumplimiento de los pagos a los subcontratistas o suministradores: <sup>29</sup>

<sup>22</sup> En este apartado se incluirán aquellos seguros que estime oportuno el órgano de contratación.

<sup>23</sup> Es obligatorio establecer al menos una de las condiciones especiales de ejecución que enumera el apartado 2 del artículo 202 de la LCSP, pudiendo referirse a consideraciones económicas, relacionadas con la innovación, de tipo medioambiental, de tipo social o relativas al empleo.

Conforme a lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 202 de la LCSP, el pliego podrá atribuir a las condiciones especiales el carácter de obligaciones contractuales esenciales, a los efectos señalados en el artículo 211.f) de dicha ley. Si se opta por atribuirle dicho carácter a alguna o a todas de las condiciones especiales de ejecución señaladas en este apartado, deberá especificarse. Asimismo, para que el incumplimiento de las condiciones especiales de ejecución sean circunstancias a considerar a los efectos de la declaración de prohibición de contratar, dicho incumplimiento debe haberse definido en este pliego como infracción grave y darse las condiciones previstas en los artículos 71.2 y 73 de la LCSP.

<sup>24</sup> Véanse las notas al pie de página en la cláusula de "Adjudicación del contrato".

<sup>25</sup> Se podrán incluir penalidades distintas cuando, atendiendo a las especiales características del contrato, se considere necesario para su correcta ejecución y así se justifique en el expediente, conforme a lo dispuesto en el artículo 193.3. 2º párrafo de la LCSP.

<sup>26</sup> Estas penalidades, en su caso, deberán ser proporcionales a la gravedad del incumplimiento y su cuantía de cada una no podrá ser superior al 10 por ciento del precio del contrato, IVA excluido, ni el total de las mismas superar el 50 por cien del precio del contrato, según lo establecido en el artículo 192.1 de la LCSP

<sup>27</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 202 de la LCSP, el incumplimiento de las obligaciones en materia medioambiental, social o laboral dará lugar a la imposición de las penalidades a que se refiere el artículo 192 de dicha ley.

<sup>28</sup> La penalidad por infracción de las condiciones indicadas en el artículo 215.3 de la LCSP no podrá superar el 50 por ciento del importe del subcontrato.

<sup>29</sup> El artículo 217 de la LCSP permite la imposición de penalidades por estos incumplimientos si se contienen en los pliegos. A este respecto, de conformidad con la Recomendación 1/2014, de 11 de abril, de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa de la Comunidad de Madrid, sobre comprobación de los pagos a los subcontratistas o suministradores, resulta conveniente establecer una penalidad frente a estos incumplimientos, pudiendo consistir en un 10 por 100, como cuantía indicativa, porcentaje que podrá ser variado por el órgano de contratación, y que, en todo caso, deberá ajustarse a lo dispuesto



- Sobre el importe subcontratado por el incumplimiento de los requerimientos de documentación.
- Sobre el importe adeudado al subcontratista o suministrador por el incumplimiento del pago en plazo.
- Sobre el precio del contrato cuando quede acreditado, mediante resolución judicial o arbitral firme, el impago por el contratista a un subcontratista o suministrador en plazo, si la demora no está motivada por el incumplimiento de alguna de las obligaciones contractuales asumidas por el subcontratista o por el suministrador: <sup>30</sup>

**18. Modificaciones previstas del contrato:** <sup>31</sup> [SÍ] / [NO]

Condiciones en que podrán efectuarse:

Alcance, límites y naturaleza de las modificaciones:

Porcentaje del precio inicial del contrato al que como máximo puedan afectar: <sup>32</sup>

Procedimiento para la modificación:

**19. Subcontratación.** <sup>33</sup>

Prestaciones no susceptibles de subcontratación: <sup>34</sup>

Indicación en la oferta de la parte del contrato que se pretenda subcontratar: <sup>35</sup> [SÍ] / [NO]

**20. Régimen de pagos.**

Expedición de certificaciones: Periodicidad mensual

Abonos a cuenta por operaciones preparatorias:

Proceden: [SÍ] / [NO]

Por materiales acopiados:

Por instalaciones y equipos:

Importe de la garantía: 100 por 100

Condiciones: en la forma prevista en los artículos 155, 156 y 157 del RGLCAP.

---

en el 192.1 de la LCSP, sin que su cuantía, por el conjunto de supuestos previstos, pueda superar el 10% del precio del contrato, y debiendo ser proporcional a la gravedad del incumplimiento, teniendo en cuenta, a estos efectos, que el órgano de contratación haya cumplido las obligaciones de pago del precio al contratista previstas en el artículo 198.4 LCSP.

<sup>30</sup> De conformidad con lo previsto en el artículo 217.3 de la LCSP, la penalidad podrá alcanzar hasta el cinco por ciento del precio del contrato, y podrá reiterarse cada mes mientras persista el impago hasta alcanzar el límite conjunto del 50 por ciento de dicho precio.

<sup>31</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 204 de la LCSP, los supuestos en que podrán efectuarse modificaciones previstas en la documentación que rige la licitación deberán definirse con total concreción por referencia a circunstancias cuya concurrencia pueda verificarse de forma objetiva, y las condiciones de la eventual modificación deberán precisarse con un detalle suficiente para permitir a los licitadores comprender su alcance exacto e interpretarla de la misma forma y ser tomadas en cuenta en lo que se refiere a la exigencia de condiciones de aptitud a los licitadores y valoración de las ofertas. Las modificaciones no podrán superar el 20% del precio inicial y la modificación no podrá suponer el establecimiento de nuevos precios unitarios no previstos en el contrato.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 242.4 de la LCSP, no tendrán la consideración de modificaciones ni el exceso de mediciones que no superen el 10% del precio inicial ni los precios contradictorios que no afecten a unidades de obra por encima del 3% del presupuesto primitivo.

<sup>32</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 204.1 de la LCSP, las modificaciones previstas en el pliego de cláusulas administrativas particulares no podrán superar el veinte por ciento del precio inicial del contrato.

<sup>33</sup> Si, conforme a lo dispuesto en la disposición adicional quincuagésimo primera de la LCSP, el órgano de contratación prevé efectuar pagos directos a subcontratistas, deberá indicarse en este apartado.

<sup>34</sup> El contratista podrá concertar con terceros la realización parcial de la prestación, salvo que la prestación o parte de ella haya de ser ejecutada directamente por él. En ningún caso la limitación de la subcontratación podrá suponer que se produzca una restricción efectiva de la competencia, salvo supuestos especiales, conforme a lo dispuesto en el artículo 215.1 de la LCSP.

Téngase en cuenta que, de conformidad con lo establecido en el artículo 215.2.d) de la LCSP, en los contratos de carácter secreto o reservado, o en aquellos cuya ejecución deba ir acompañada de medidas de seguridad especiales de acuerdo con disposiciones legales o reglamentarias o cuando lo exija la protección de los intereses esenciales de la seguridad del Estado, la subcontratación requerirá siempre autorización expresa del órgano de contratación.

De conformidad con lo establecido en los artículos 75.4 y 215.2.e) de la LCSP, en el supuesto de contratos de obras el órgano de contratación podrá exigir que determinadas partes o trabajos, que deberán concretarse, en atención a su especial naturaleza, deban ser ejecutadas directamente por el propio licitador o en el caso de una oferta presentada por una unión de empresarios, por un participante en ella.

<sup>35</sup> La exigencia de que los licitadores indiquen estos datos es potestativa para el órgano de contratación, conforme a lo establecido en el artículo 215.2.a) de la LCSP. Asimismo, el órgano de contratación podrá indicar en este apartado si proceden pagos directos a subcontratistas.



**21. Revisión de precios.**

Procede: [SÍ] / [NO]

Fórmula/s polinómica/s: <sup>36</sup>

**22.. Información sobre el contrato cuyo carácter confidencial debe respetar el contratista:<sup>37</sup>**

**Plazo durante el cual deberá mantener el deber de respetar el carácter confidencial de la información: 5 años <sup>38</sup>**

**23. Plazo de garantía:**

## **CAPÍTULO II. DISPOSICIONES GENERALES**

**Cláusula 2. Régimen jurídico<sup>39</sup>.**

El presente contrato tiene carácter administrativo. Las partes quedan sometidas expresamente a lo establecido en este pliego y en su correspondiente de prescripciones técnicas particulares.

Para lo no previsto en los pliegos, el contrato se regirá por la legislación básica del Estado en materia de contratos públicos: Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, 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 (LCSP), y en cuanto no se oponga a lo establecido en la LCSP, el Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (RGLCAP), por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por las Leyes aprobadas por la Asamblea de Madrid y por el Reglamento General de Contratación Pública de la Comunidad de Madrid, aprobado por Decreto 49/2003, de 3 de abril (RGCCPM) y sus normas complementarias. Supletoriamente, se aplicarán las normas estatales sobre contratos públicos que no tengan carácter básico, las restantes normas de derecho administrativo y, en su defecto, las de derecho privado.

Para las obras cuyo objeto consista en una edificación será de aplicación, con carácter supletorio, la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, a excepción de lo dispuesto sobre garantías de suscripción obligatoria.

**Cláusula 3. Objeto del contrato.**

El objeto del contrato al que se refiere el presente pliego, es la ejecución de las obras descritas en el **apartado 1 de la cláusula 1 del presente pliego**, según el proyecto aprobado por la Administración, que recoge las necesidades administrativas a satisfacer mediante el contrato y los factores de todo orden a tener en cuenta. Dicho proyecto, según resulta de la resolución de su aprobación, consta de cuantos documentos son exigidos en el artículo 233 de la LCSP, habiéndose contemplado en su elaboración lo preceptuado en el libro segundo, título primero, capítulo II, sección segunda del RGLCAP.

<sup>36</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 103 de la LCSP, no cabe la revisión periódica no predeterminada o no periódica de los precios de los contratos, salvo en los contratos no sujetos a regulación armonizada a los que se refiere el artículo 19.2 de la LCSP. El régimen de revisión de los contratos del sector público se encuentra previsto en el Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, artículos 7 a 10.

<sup>37</sup> En este apartado se indicará, en su caso, la información relativa al contrato a la que se le otorgue carácter confidencial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 133.2 de la LCSP; entre otra, las categorías de datos personales que haya de manejar el adjudicatario durante la ejecución del contrato, en su caso.

<sup>38</sup> Se podrá establecer un plazo mayor, según lo establecido en el artículo 133.2 de la LCSP, que, en todo caso, deberá ser definido y limitado en el tiempo.

<sup>39</sup> En los contratos financiados con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia se incluirá en esta cláusula el siguiente párrafo: "Será de aplicación al contrato el Plan de medidas antifraude para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, actualizado por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 27 de diciembre de 2023. Asimismo, el contrato está sujeto a los controles de la Comisión Europea, la Oficina de Lucha Antifraude, el Tribunal de Cuentas Europeo y la Fiscalía Europea y el derecho de estos órganos al acceso a la información sobre el contrato."



La Memoria, los planos, los cuadros de precios, el pliego de prescripciones técnicas particulares y el pliego de cláusulas administrativas particulares, revestirán carácter contractual, por lo que deberán ser firmados, en prueba de conformidad por el adjudicatario, en el mismo acto de formalización del contrato<sup>40</sup>.

Si el contrato está dividido en lotes, los licitadores podrán optar a un lote, a varios o a todos ellos, salvo que se establezca un número máximo de lotes por licitador, para lo que se estará a lo estipulado en el **apartado 1 de la cláusula 1**. En este apartado se indican, asimismo en su caso, el número máximo de lotes a adjudicar a cada licitador y las normas a aplicar en el supuesto de que el licitador pueda resultar adjudicatario de un número de lotes que exceda el indicado.

#### **Cláusula 4. Presupuesto base de licitación y precio del contrato.** <sup>41</sup>

El presupuesto base de licitación consignado en el proyecto asciende a la cantidad expresada en el **apartado 4 de la cláusula 1**, distribuido en las anualidades previstas en el mismo. Su cálculo incluye todos los factores de valoración y gastos que, según los documentos contractuales y la legislación vigente son de cuenta del adjudicatario, así como los tributos de cualquier índole, incluido el Impuesto sobre el Valor Añadido, que figura como partida independiente en el **apartado 4 de la cláusula 1**.

Las proposiciones expresarán también el Impuesto sobre el Valor Añadido en partida independiente. Aquellas cuyo importe sin IVA supere la base imponible del presupuesto base de licitación serán desechadas. El precio del contrato será aquél al que ascienda la adjudicación, que en ningún caso superará el presupuesto base de licitación. La baja que pueda obtenerse como resultado de la adjudicación, dará lugar, en su caso, a una baja proporcional de los importes de cada una de las anualidades previstas.

Si el sistema de retribución está configurado a tanto alzado con precio cerrado, circunstancia que se recoge en el **apartado 5 de la cláusula 1**, el precio ofertado por el adjudicatario se mantendrá invariable, conforme al régimen de modificación de las obras establecido en la cláusula 28 del presente pliego.

La ejecución de las obras está amparada por los créditos que se indican en el **apartado 4 de la cláusula 1**.

Si el contrato se financia con fondos europeos, quedará sometido a las disposiciones del Tratado de la Unión Europea y a los actos fijados en virtud del mismo, así como a lo dispuesto en el Reglamento (UE) nº 2021/1060 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021, por el que se establecen disposiciones comunes relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo Plus, al Fondo de Cohesión, al Fondo de Transición Justa y al Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura, así como las normas financieras para dichos Fondos y para el Fondo de Asilo, Migración e Integración, el Fondo de Seguridad Interior y el Instrumento de Apoyo Financiero a la Gestión de Fronteras y la Política de Visados, en lo que se refiere a las actuaciones cofinanciadas con cargo al periodo de programación 2021-2027.

#### **Cláusula 5. Perfil de contratante.**

El acceso al perfil de contratante del órgano de contratación se efectuará a través del Portal de la Contratación Pública de la Comunidad de Madrid, en la siguiente dirección de Internet (URL): <https://contratos-publicos.comunidad.madrid/>.

<sup>40</sup> En lo que se refiere al carácter contractual de la memoria hay que estar a lo contemplado en el artículo 128 del RGLCAP, sin perjuicio de que el órgano de contratación entienda que existan otros que puedan tener este carácter, por lo que, en este supuesto, podría ajustarse este párrafo.

<sup>41</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 102.6 de la LCSP, los contratos, cuando su naturaleza y objeto lo permitan, podrán incluir cláusulas de variación de precios en función del cumplimiento o incumplimiento de determinados objetivos de plazos o de rendimiento, debiendo establecerse con precisión los supuestos en que se producirán estas variaciones y las reglas para su determinación, de manera que el precio sea determinable en todo caso.



### **CAPÍTULO III. LICITACIÓN**

#### **CLÁUSULA 6. CAPACIDAD PARA CONTRATAR.**

Podrán optar a la adjudicación del presente contrato las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras, a título individual o en unión temporal de empresarios, que tengan plena capacidad de obrar, que no se encuentren incurso en las prohibiciones e incompatibilidades para contratar con la Administración establecidas en el artículo 71 de la LCSP, en la Ley 14/1995, de 21 de abril, de Incompatibilidades de Altos Cargos de la Comunidad de Madrid, y en el artículo 29.5 de la Ley 9/1990, de 8 de noviembre, Reguladora de la Hacienda de la Comunidad de Madrid.

Los empresarios deberán contar, asimismo, con la habilitación empresarial o profesional que, en su caso, se especifica en el **apartado 7 de la cláusula 1**.

Además, cuando se trate de personas jurídicas, las prestaciones del contrato objeto del presente pliego han de estar comprendidas dentro de los fines, objeto o ámbito de actividad que, conforme a sus estatutos o reglas fundacionales, les sean propios.

Las empresas extranjeras no comunitarias deberán reunir, además, los requisitos establecidos en el artículo 68 de la LCSP.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 159.4. a) de la LCSP, todos los licitadores deberán estar inscritos en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público en la fecha final de presentación de ofertas. No obstante, también resultará admisible la proposición del licitador que acredite haber presentado la solicitud de inscripción en dicho Registro, junto con la documentación preceptiva para ello, siempre que dicha solicitud sea de fecha anterior a la fecha final de presentación de ofertas.

#### **Cláusula 7. Procedimiento de adjudicación.**

El contrato se adjudicará por procedimiento abierto simplificado abreviado, en aplicación de los artículos 131.2, 145.3.f), 146.1 y 159 de la LCSP, conforme a los términos y requisitos establecidos en dicho texto legal.

Si así se indica en el **apartado 8 de la cláusula 1** de este pliego, para la adjudicación del contrato se celebrará una **subasta electrónica**, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 143 de la LCSP. En el **apartado 12 de la cláusula 1** se incluye la información necesaria sobre su celebración.

#### **Cláusula 8. Criterios objetivos de adjudicación.**

Los criterios objetivos que han de servir de base para la adjudicación del contrato son los establecidos, con su correspondiente ponderación o, en su defecto, por orden decreciente de importancia, en el **apartado 9 de la cláusula 1**.

Igualmente, se señalarán, en su caso, en este apartado los parámetros objetivos que deberán permitir identificar los casos en que una oferta se considere anormal, referidos a la oferta considerada en su conjunto.<sup>42</sup>

Cuando en el apartado 1 de la cláusula 1 se admitan ofertas integradoras, previamente se llevará a cabo una evaluación comparativa para determinar si las ofertas presentadas por un licitador concreto para una combinación particular de lotes cumplirían mejor, en conjunto, los criterios de adjudicación establecidos en el pliego con respecto a dichos lotes, que las ofertas presentadas para los lotes separados de que se trate, considerados aisladamente.

#### **Cláusula 9. Presentación de proposiciones y tratamiento de los datos personales por parte de la Administración contratante.**

Las proposiciones se presentarán en la forma, plazo y lugar indicados en el anuncio de licitación, que se publicará en el perfil de contratante del Portal de Contratación Pública de la Comunidad de Madrid (<https://contratos-publicos.comunidad.madrid/>), donde se ofrecerá, entre otra, la información relativa a

<sup>42</sup> Esta facultad del órgano de contratación es potestativa, en virtud del apartado 2 del artículo 149 de la LCSP. Deberán señalarse en el apartado 9 de la cláusula 1 los límites que permitirán apreciar que la proposición no puede ser cumplida como consecuencia de ofertas con valores anormales.



la convocatoria de licitación de este contrato, incluyendo los pliegos de cláusulas administrativas particulares, de prescripciones técnicas particulares y documentación complementaria, en su caso, y el enlace a la información sobre el sistema de licitación electrónica que debe utilizarse.<sup>43</sup>

Los licitadores podrán solicitar información adicional sobre los pliegos y sobre la documentación complementaria con una antelación mínima de 7 días<sup>44</sup> a la fecha límite fijada para la recepción de ofertas en el anuncio de licitación. Esta información se facilitará cuatro días antes del fin del plazo de presentación de proposiciones.

En los casos en que lo solicitado sean aclaraciones a lo establecido en los pliegos o resto de documentación, las respuestas tendrán carácter vinculante y se harán públicas en el perfil de contratante.

Cada empresario no podrá presentar más de una proposición, sin perjuicio de la admisibilidad de variantes o mejoras. Tampoco podrá suscribir ninguna proposición en unión temporal con otros empresarios si lo ha hecho individualmente o figurar en más de una unión temporal. La contravención de estas prohibiciones dará lugar a la inadmisión de todas las proposiciones por él suscritas.

En lo que concierne a las variantes, se estará a lo dispuesto en el **apartado 11 de la cláusula 1**. Si el sistema de retribución del contrato está configurado a tanto alzado con precio cerrado y se autoriza la presentación de variantes sobre determinados elementos o unidades de obra, dichas variantes deberán ser ofertadas bajo esta modalidad. En este caso, los licitadores deberán presentar un proyecto básico con el contenido que se indica en el **apartado 11 de la cláusula 1**.

La presentación de proposiciones se realizará necesaria y únicamente en el registro indicado en el anuncio de licitación, y supone, por parte del empresario, la aceptación incondicional del clausulado de este pliego y del de prescripciones técnicas que rigen el presente contrato, sin salvedad alguna.

Los datos de carácter personal de los licitadores, del adjudicatario y, en su caso, de sus representantes y personal, serán tratados por el centro directivo promotor del contrato en la actividad de tratamiento "CONTRATACIÓN", cuya finalidad es la tramitación, adjudicación y ejecución de los contratos<sup>45</sup>. La legitimación para el tratamiento de esos datos personales se fundamenta en el artículo 6.1.b) del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (RGPD).

No se comunicarán los datos personales a terceros destinatarios, salvo a aquellas entidades o Administraciones a las que resulte necesario para el cumplimiento de la finalidad del tratamiento y de las obligaciones legales del contrato, en los términos declarados en el Registro de Actividades de Tratamiento (RAT) correspondiente.

Los datos que proceda serán publicados en los diarios o boletines oficiales y, en particular, en el perfil de contratante del Portal de la Contratación Pública de la Comunidad de Madrid y, por interconexión, en la Plataforma de Contratación del Sector Público.

Los derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de sus datos, de limitación y oposición a su tratamiento, así como el derecho a no ser objeto de decisiones basadas únicamente en el tratamiento automatizado de sus datos, cuando procedan, se pueden ejercer por registro electrónico, registro presencial o en los lugares y formas previstos en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, preferentemente mediante el "Formulario para el ejercicio de derechos en materia de protección de datos personales", que está disponible en la dirección de Internet: <https://www.comunidad.madrid/protecciondedatos>, donde además se ofrece información adicional sobre esta materia.

<sup>43</sup> En el procedimiento abierto simplificado, el anuncio de licitación únicamente precisará de publicación en el perfil de contratante del órgano de contratación. El plazo de presentación de proposiciones en el procedimiento abierto simplificado abreviado no podrá ser inferior a 10 días hábiles a contar desde el siguiente a la publicación del anuncio en el perfil de contratante y las proposiciones deberán presentarse necesaria y únicamente en el registro indicado en el anuncio de licitación.

<sup>44</sup> Este plazo de antelación podrá variarse, conforme a lo dispuesto en el artículo 138.3 de la LCSP.

<sup>45</sup> Adaptar la denominación y la finalidad según esté declarado en su Registro de Actividades de Tratamiento.



#### **Cláusula 10. Medios electrónicos.**

La utilización de medios y soportes electrónicos, informáticos y telemáticos en la presentación de proposiciones será obligatoria según se indica en el **apartado 12 de la cláusula 1**.

En el mismo apartado se indica el portal informático donde se puede acceder a los programas y la información necesaria para licitar por medios electrónicos.

Los licitadores aportarán sus documentos firmados electrónicamente. Los certificados de firma electrónica que se utilicen deben haber sido emitidos por uno de los prestadores de servicios electrónicos de confianza cualificados (<https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/Prestadores/>) y no estar vencidos, suspendidos o revocados. Si no dispusieran de los documentos en formato electrónico porque fueron emitidos originalmente en soporte papel, aportarán copias digitalizadas. Las copias que aporten los interesados al procedimiento de contratación tendrán eficacia exclusivamente en el ámbito de la actividad contractual de esta Administración Pública Autonómica.

Los licitadores son responsables de la veracidad de los documentos que presenten. Excepcionalmente, cuando la relevancia del documento en el procedimiento lo exija o existan dudas derivadas de la calidad de la copia, el órgano de contratación podrá solicitar de manera motivada el cotejo de las copias aportadas por el licitador, para lo que podrá requerir la exhibición del documento o de la información original.

Incurrir en falsedad al facilitar cualquier dato relativo a la capacidad es causa de prohibición de contratar conforme al artículo 71.1 e) de la LCSP.

El órgano de contratación recabará de otros órganos y registros de las Administraciones y entidades públicas la consulta y transmisión electrónica de datos y documentos que se requieran referentes a la capacidad de las empresas, salvo que conste su oposición expresa, en los términos del modelo que figura como **anexo II** de este pliego.

#### Notificaciones y comunicaciones telemáticas.

Para las restantes comunicaciones, notificaciones y envíos documentales, los interesados se relacionarán con el órgano de contratación por medios electrónicos.

Para la práctica de las notificaciones, el órgano de contratación utilizará el sistema de notificaciones electrónicas de la Comunidad de Madrid, al que se accede a través de la Carpeta Ciudadana (<https://gestion7.madrid.org/carpetaciudadana/>), para lo cual la empresa o su representante deben estar dados de alta en ese sistema.

#### Tablón de anuncios electrónico

Se comunicarán a los interesados los defectos u omisiones subsanables de la documentación presentada por los licitadores, los empresarios admitidos y los excluidos de la licitación, y las ofertas con valores anormales mediante su publicación en el tablón de anuncios electrónico, del Portal de la Contratación Pública, sección Perfil de contratante (<https://contratos-publicos.comunidad.madrid/perfil-contratante>).

Adicionalmente, se notificarán de forma individual por medios electrónicos a los interesados afectados, cuando se trate de actuaciones de la mesa o del órgano de contratación, que impliquen la posible subsanación de defectos u omisiones en la documentación presentada o determinen la exclusión de candidatos o licitadores.

Conforme a lo dispuesto en la disposición adicional decimoquinta de la LCSP, los plazos a contar desde la notificación de las actuaciones a que se refiere el párrafo anterior se computarán desde la fecha de envío de la notificación electrónica, siempre que el acto objeto de notificación se haya publicado el mismo día en el Perfil de contratante del órgano de contratación. En caso contrario los plazos se computarán desde la recepción de la notificación por el interesado.

Por su parte, la publicación en el tablón de anuncios electrónico de la existencia de ofertas que pueden ser consideradas anormalmente bajas se hace para su divulgación y conocimiento de todos los licitadores, ya que esta circunstancia amplía el plazo máximo para adjudicar el contrato, conforme a lo dispuesto en el artículo 158.3 de la LCSP; sin perjuicio de que se efectuará, mediante notificación



electrónica individual, el requerimiento a cada licitador que haya presentado una oferta incursa en presunción de anormalidad, para tramitar el procedimiento previsto en el artículo 149 de la Ley de la misma Ley, tal y como establece la cláusula relativa a la actuación de la mesa de contratación, computándose en este caso los plazos desde la recepción de la notificación por el interesado.

Quienes figuren como interesados o representantes en los procedimientos que se encuentren abiertos en la Comunidad de Madrid pueden enviar comunicaciones o aportar nuevos documentos al correspondiente expediente a través de la Carpeta Ciudadana (<https://gestion7.madrid.org/carpetaciudadana/>), en la opción "Situación de expedientes". También existe la posibilidad de utilizar un formulario genérico de solicitud (<https://tramita.comunidad.madrid/prestacion-social/formulario-solicitud-generica>) para presentar documentos y comunicaciones dirigidos a cualquier órgano de la Comunidad de Madrid.

#### **Cláusula 11. Forma y contenido de las proposiciones.**

Las proposiciones se presentarán redactadas en lengua castellana, o traducidas oficialmente a esta lengua, y constarán de **UN (1) ÚNICO SOBRE**,

Los licitadores deberán indicar la documentación o información aportada a la licitación que tenga carácter confidencial, por afectar a los secretos técnicos o comerciales, a los aspectos confidenciales de la oferta, y a cualesquiera otras informaciones cuyo contenido pueda ser utilizado para falsear la competencia, ya sea en este procedimiento de licitación o en otros posteriores. El carácter confidencial no podrá extenderse a todo el contenido de la proposición, ni a las partes esenciales de la oferta, pudiendo afectar únicamente a los documentos que tengan una difusión restringida y, en ningún caso, a documentos que sean públicamente accesibles.

Relación de documentos a incluir en el sobre: <sup>46</sup>

#### **1.- Proposición económica y declaración responsable del licitador sobre el cumplimiento de los requisitos previos para participar en este procedimiento de contratación.**

La proposición económica se presentará redactada conforme al modelo fijado en el **anexo I.1** al presente pliego, no aceptándose aquellas que contengan omisiones, errores o tachaduras que impidan conocer claramente lo que la Administración estime fundamental para considerar la oferta, debiendo incluir, en su caso, el desglose de costes exigido en el apartado 9 de la cláusula 1. Si alguna proposición no guardase concordancia con la documentación examinada y admitida, excediese del presupuesto base de licitación, variase sustancialmente el modelo establecido, comportase error manifiesto en el importe de la proposición, o existiese reconocimiento por parte del licitador de que adolece de error o inconsistencia que le hagan inviable, será desechada, sin que sea causa bastante para el rechazo el cambio u omisión de algunas palabras del modelo si ello no altera su sentido.

En la proposición deberá indicarse, como partida independiente, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que deba ser repercutido.

En la **presentación electrónica de las ofertas** y en el supuesto de **subasta electrónica**, respectivamente, se tendrá en cuenta lo dispuesto en la cláusula 10 y en el apartado denominado "Medios electrónicos" de la cláusula 1, relativa a las "Características del contrato".

La presentación de la oferta exigirá declaración responsable múltiple del firmante, conforme al modelo que figura como **anexo II** al presente pliego.

El licitador, antes de firmar la declaración responsable, deberá cerciorarse de que reúne los requisitos de capacidad, y ausencia de prohibiciones de contratar exigidos en las cláusulas 1 y 6 en el momento de finalizar el plazo de presentación de las proposiciones y subsistir en el momento de perfección del contrato.

<sup>46</sup> Conforme a lo dispuesto en el artículo 140.2 de la LCSP, cuando sea necesaria la presentación de otros documentos se indicarán en el pliego y en el anuncio de licitación.



## 2.- Uniones temporales de empresarios.

Para que en la fase previa a la adjudicación sea eficaz la unión temporal frente a la Administración deberán presentar, todos y cada uno de los empresarios, los documentos exigidos en la presente cláusula, además de un escrito de compromiso solidario en el que se indicarán: los nombres y circunstancias de los que la constituyan; la participación de cada uno de ellos; la asunción del compromiso de constituirse formalmente en unión temporal en caso de resultar adjudicatarios y la designación de un representante o apoderado único de la unión con poderes bastantes para ejercitar los derechos y cumplir las obligaciones que del contrato se deriven. El citado documento deberá estar firmado por los representantes de cada una de las empresas que componen la unión.

En el supuesto de que el contrato se adjudicase a una unión temporal de empresarios, ésta acreditará su constitución en escritura pública, así como el NIF asignado a dicha unión antes de la formalización del contrato. La duración de la unión será coincidente con la del contrato, hasta su extinción.

## 3.- Subasta electrónica.

En caso de celebración de **subasta electrónica**, los licitadores deben indicar una dirección de correo electrónico donde enviar la invitación a participar y los datos de una persona de contacto, a la cual se asignará una clave que le permitirá acceder a la Plataforma de Subastas Electrónicas.

## 4.- Documentación técnica.

Se incluirá la documentación técnica que se exija, en su caso, en el **apartado 10 de la cláusula 1**, en orden a la aplicación de los criterios objetivos de adjudicación del contrato **valorables de forma automática por aplicación de fórmulas** especificados en el **apartado 9** de la citada cláusula, así como toda aquella que, con carácter general, el licitador estime conveniente aportar.

### Cláusula 12. Apertura de proposiciones.<sup>47 48</sup>

Se garantiza, mediante un dispositivo electrónico, que la apertura de proposiciones no se realizará hasta que haya finalizado el plazo para su presentación. Finalizado el plazo de admisión de proposiciones, se procederá a la apertura del único sobre que contiene la oferta.

Una vez examinada la documentación aportada, se determinará las empresas admitidas a licitación, las rechazadas y las causas de su rechazo, según proceda. Estas circunstancias se publicarán en el tablón de anuncios electrónico. Adicionalmente, se notificarán de forma individual por medios electrónicos a los interesados afectados. Conforme a lo dispuesto en la disposición adicional decimoquinta de la LCSP, los plazos a contar desde la notificación de las actuaciones anteriores se computarán desde la fecha de envío de la notificación electrónica, siempre que el acto objeto de

<sup>47</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 326.1 de la LCSP, la constitución de la Mesa de contratación es potestativa en el procedimiento simplificado abreviado. Si en el procedimiento interviene Mesa de contratación, se considerará válidamente constituida si lo está por el Presidente, el Secretario, un funcionario de entre quienes tengan atribuido legal o reglamentariamente el asesoramiento jurídico del órgano de contratación y un funcionario que tenga atribuidas las funciones relativas a su control económico-presupuestario, conforme a lo establecido en el artículo 326.6 de la LCSP.

<sup>48</sup> En los contratos financiados con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia se incluirá en esta cláusula el siguiente texto: "Una vez conocidos los participantes en el procedimiento de contratación, se realizará el análisis *ex ante* de riesgo de conflicto de interés mediante la herramienta informática de *data mining* MINERVA, con sede en la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT), en los términos de la Orden HFP/55/2023, de 24 de enero, del Ministerio de Hacienda y Función Pública, dictada en aplicación de la disposición adicional centésima décima segunda de la Ley 31/2022, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 2023. Si la AEAT no dispone de información de la titularidad real de alguna empresa objeto de consulta, el órgano de contratación solicitará dicha información a esa empresa, la cual deberá aportarla en el plazo de cinco días hábiles desde que se formule la solicitud, siendo motivo de exclusión del procedimiento la falta de entrega de la información en el plazo señalado.

A tal efecto, se requerirá la aportación de la declaración de titularidad real que haya sido presentada junto a las últimas cuentas anuales depositadas en el Registro Mercantil, según el modelo TR de la Orden JUS/616/2022, de 30 de junio, por la que se aprueban los nuevos modelos para la presentación en el Registro Mercantil de las cuentas anuales de los sujetos obligados a su publicación, o según los modelos y formatos electrónicos aplicables con anterioridad a la vigencia de dicha orden ministerial según la fecha de depósito. Si se trata de contratistas no sujetos a la obligación de presentación en el Registro Mercantil, se aportará una declaración con el mismo contenido que el del modelo TR de la Orden JUS/616/2022."



notificación se haya publicado el mismo día en el Perfil de contratante del órgano de contratación. En caso contrario los plazos se computarán desde la recepción de la notificación por el interesado.

En la misma sesión, se procederá, previa exclusión, en su caso, de las ofertas que no cumplan los requerimientos del pliego, a evaluar y clasificar las ofertas, a realizar la propuesta de adjudicación a favor del candidato con mejor oferta<sup>49</sup>, y a comprobar y requerir la documentación prevista en la **cláusula 13**.

Si se celebra subasta electrónica, tras la apertura de estos sobres y la realización de una primera evaluación completa de las proposiciones, se invitará simultáneamente por medios electrónicos, informáticos o telemáticos a todos los licitadores que hayan presentado ofertas admisibles a participar en la subasta.

Si la oferta del licitador que haya obtenido la mejor puntuación se presume que es anormalmente baja, de acuerdo, en su caso, con lo indicado en el **apartado 9 de la cláusula 1**, se realizará la tramitación prevista en el artículo 149 de la LCSP.<sup>50</sup> En caso de subasta electrónica esta tramitación se llevará a cabo tras la finalización de la subasta, tomando en consideración para apreciar si existen valores anormales o desproporcionados los de la última puja de cada licitador.

Si, tras la aplicación de los criterios de adjudicación, se produce empate entre dos o más ofertas, se solicitará de los licitadores afectados la documentación acreditativa de los criterios de desempate indicados en la **cláusula 14**.

**Cláusula 13. Acreditación de la capacidad para contratar<sup>51</sup> y propuesta de adjudicación. Renuncia o desistimiento.**

Se recabará de otros órganos y registros de las Administraciones y entidades públicas la consulta y transmisión electrónica de datos y documentos referentes a la capacidad del licitador que haya resultado propuesto como adjudicatario, siempre que sea posible su acceso de forma gratuita, y que el interesado, a estos efectos, haya indicado en qué momento y ante qué órgano administrativo presentó los citados documentos, salvo que conste su oposición expresa, en los términos del modelo que figura como **anexo II** de este pliego. Si, excepcionalmente, no se pudieran recabar los citados documentos, o si se opone a su consulta, se solicitará al interesado su aportación. No obstante, no podrá oponerse a la consulta de los datos que figuren en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público. Asimismo requerirá, en su caso, al licitador, la presentación por medios electrónicos, en el plazo de siete días hábiles, a contar desde el envío de la comunicación, de los documentos que se indican a continuación:

#### **1.- Capacidad de obrar.**

**1.1.-** Si la empresa fuera persona jurídica, la escritura de constitución o modificación, en su caso, inscrita en el Registro Mercantil, cuando este requisito fuera exigible conforme a la

<sup>49</sup> La valoración de las ofertas se podrá efectuar automáticamente mediante dispositivos informáticos, o con la colaboración de una unidad técnica que auxilie al órgano de contratación, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 159.6.d) de la LCSP.

<sup>50</sup> Según lo dispuesto en el artículo 159.4.f).4º de la LCSP, el plazo máximo para que el licitador justifique su oferta no podrá superar los 5 días hábiles desde el envío de la comunicación.

<sup>51</sup> Si el contrato se financia con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en relación con la identificación de los contratistas y subcontratistas, habrán de incluirse en esta cláusula, entre la documentación a requerir al licitador que haya resultado propuesto como adjudicatario, las declaraciones a que se refiere la Orden HFP 1030/2021 en el artículo 8.2.d) [aceptación de la cesión de datos entre las Administraciones Públicas implicadas para dar cumplimiento a lo previsto en la normativa europea que es de aplicación y de conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (modelo anexo IV.B)] y e) [declaración responsable relativa al compromiso de cumplimiento de los principios transversales establecidos en el PRTR y que pudieran afectar al ámbito objeto de gestión (modelo anexo IV.C)]; así como la inscripción en el Censo de empresarios, profesionales y retenedores de la Agencia Estatal de la Administración Tributaria o en el Censo equivalente de la Administración Tributaria Foral, que debe reflejar la actividad efectivamente desarrollada en la fecha de participación en el procedimiento de licitación, conforme a lo dispuesto en el artículo 8.2.f) de la citada orden.

Asimismo, para dar cumplimiento a lo establecido en el Plan de medidas antifraude para la ejecución del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia en la Comunidad de Madrid, actualizado por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 27 de diciembre de 2023, es necesario que al licitador propuesto como adjudicatario se le requieran las declaraciones de ausencia de conflictos de interés (DACI) conforme al modelo D del anexo V del citado Plan, modelo al que se puede acceder a través del siguiente enlace:

[https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/daci\\_d\\_contrat.subv\\_benef\\_docx](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/daci_d_contrat.subv_benef_docx)



legislación mercantil que le sea aplicable. Si no lo fuere, la escritura o documento de constitución, estatutos o acto fundacional en los que consten las normas por las que se regula su actividad, inscritos, en su caso, en el correspondiente Registro oficial. Estos documentos deberán recoger el exacto régimen jurídico del licitador en el momento de la presentación de la proposición y que conforme a su objeto social puede presentarse a la licitación.

El órgano de contratación utilizará medios electrónicos para recabar los datos del número de identificación fiscal (N.I.F.) de la empresa, salvo que conste oposición expresa del interesado, en cuyo caso deberá presentar dicho documento.

**1.2.-** Si se trata de empresario individual, el órgano de contratación utilizará medios electrónicos para recabar los datos de su DNI, salvo que conste su oposición expresa, en cuyo caso deberá presentar dicho documento, o en su caso, el que le sustituya reglamentariamente.

**1.3.-** Cuando se trate de empresarios no españoles de Estados miembros de la Unión Europea o signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, la capacidad y ausencia de prohibiciones de contratar se podrá realizar bien mediante consulta en la correspondiente lista oficial de operadores económicos autorizados de un estado miembro, bien mediante la aportación de la documentación acreditativa de los citados extremos.

Tendrán capacidad para contratar con el sector público las empresas no españolas de Estados miembros de la Unión Europea que, con arreglo a la legislación del Estado en que estén establecidas, se encuentren habilitadas para realizar la prestación de que se trate. Cuando la legislación del Estado en que se encuentren establecidas estas empresas exija una autorización especial o la pertenencia a una determinada organización para poder realizar la prestación de que se trate, deberán acreditar que cumplen este requisito.

**1.4.-** Cuando se trate de empresas extranjeras no comprendidas en el párrafo anterior, informe de la Misión Diplomática Permanente u Oficina Consular de España del lugar del domicilio de la empresa en el que se haga constar, previa acreditación por la empresa, que figuran inscritas en el Registro local profesional, comercial o análogo, o en su defecto, que actúan con habitualidad en el tráfico local en el ámbito de las actividades a las que se extiende el objeto del contrato. Igualmente deberán acompañar el informe de reciprocidad a que se refiere el artículo 68.1 de la LCSP.

Estas empresas deberán acreditar que tienen abierta sucursal en España, con designación de apoderados o representantes para sus operaciones y que están inscritas en el Registro Mercantil.<sup>52</sup>

**1.5.-** Documentación acreditativa de la habilitación empresarial o profesional precisa para la realización del contrato, en su caso, conforme a lo requerido en el **apartado 7 de la cláusula 1.**

## **2.- Apoderamiento.**

Los que comparezcan o firmen proposiciones en nombre de otro o representen a una persona jurídica, deberán acompañar también poder acreditativo de su representación declarado bastante para concurrir y contratar por un Letrado de los Servicios Jurídicos de la Comunidad de Madrid. Si el documento acreditativo de la representación contuviese delegación permanente de facultades, deberá figurar inscrito en el Registro Mercantil.

El órgano de contratación utilizará medios electrónicos para recabar los datos del DNI de la persona a cuyo favor se otorgó el apoderamiento o representación, salvo que conste oposición expresa del interesado, en cuyo caso deberá presentar dicho documento.

Se significa que, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Tasas y Precios Públicos de la Comunidad de Madrid, Texto Refundido aprobado por Decreto Legislativo 1/2002, de 24 de octubre, la solicitud de bastanteo se encuentra sujeta a tasa, debiendo autoliquidarse por el

<sup>52</sup> Esta exigencia es potestativa, por lo que, si no se considera preciso, deberá suprimirse este párrafo.



interesado en el momento de su formulación, requisito sin el cual no se iniciará la actuación administrativa, según lo establecido en la Orden 98/2002, de 29 de enero, de la Consejería de Presidencia, por la que se aprueban las normas de gestión, liquidación y recaudación de la tasa por bastanteo de documentos.

**3.- Documentación acreditativa de hallarse al corriente del cumplimiento de las obligaciones tributarias y con la Seguridad Social impuestas por las disposiciones vigentes y de que no existen deudas en período ejecutivo con la Comunidad de Madrid.**

El órgano de contratación consultará por medios electrónicos que el licitador se halla al corriente en el cumplimiento de las obligaciones tributarias y con la Seguridad Social, salvo que conste su oposición expresa, en cuyo caso deberá presentar la siguiente documentación:

Obligaciones tributarias:

a) Alta en el Impuesto sobre Actividades Económicas en el epígrafe correspondiente al objeto del contrato, siempre que ejerza actividades sujetas a dicho impuesto, referida al ejercicio corriente, o el último recibo completado con una declaración responsable de no haberse dado de baja en la matrícula del citado impuesto.

Los sujetos pasivos que estén exentos del impuesto deberán presentar declaración responsable indicando la causa de exención. En el supuesto de encontrarse en alguna de las excepciones establecidas en el artículo 82.1 apartados e) y f) de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, deberán presentar asimismo resolución expresa de la concesión de la exención de la Agencia Estatal de Administración.

Las agrupaciones y uniones temporales de empresas deberán acreditar el alta en el impuesto, sin perjuicio de la tributación que corresponda a las empresas integrantes de la misma.

b) Certificación positiva expedida por la Agencia Estatal de la Administración Tributaria, en la que se contenga genéricamente el cumplimiento de los requisitos establecidos en el artículo 13 del RGLCAP.

Obligaciones con la Seguridad Social:

Certificación positiva expedida por la Tesorería de la Seguridad Social, en la que se contenga genéricamente el cumplimiento de los requisitos establecidos en el artículo 14 del RGLCAP.

Además, los licitadores que hayan presentado la mejor oferta, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 29.5 de la Ley 9/1990, de 8 de noviembre, Reguladora de la Hacienda de la Comunidad de Madrid, no deberán tener deudas en periodo ejecutivo de pago con la Administración autonómica, salvo que estuviesen garantizadas. El certificado que acredite la inexistencia de dichas deudas se aportará de oficio por la Administración Autonómica.

**4.- y Documentación acreditativa de contar con un plan de igualdad de mujeres y hombres.**

El órgano de contratación podrá consultar por medios electrónicos en el correspondiente registro de convenios colectivos, acuerdos colectivos de trabajo y planes de igualdad, de la autoridad laboral competente, la efectiva inscripción del plan de igualdad de la empresa, salvo que conste su oposición expresa, en cuyo caso deberá presentar el certificado de inscripción en el mismo.

Cuando el licitador haya declarado que ha presentado la solicitud de inscripción de su plan de igualdad en el correspondiente registro laboral junto con la documentación preceptiva para ello y que han transcurrido tres meses sin haber recibido notificación de decisión alguna sobre la misma, se le podrá requerir para que lo acredite mediante cualquier medio de prueba admitido



en Derecho, incluido el documento que demuestre en qué fecha presentó la solicitud de inscripción de su plan de igualdad, acompañado de un certificado del citado registro acreditativo de tales extremos o, en defecto de este último, de la solicitud de tal certificado en la que figure su fecha de presentación en el mismo.

#### 5.- Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público.<sup>53</sup>

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 159.4.f).3º de la LCSP, la mesa de contratación comprobará en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas que la empresa está debidamente constituida, el firmante de la proposición tiene poder bastante para formular la oferta, ostenta la solvencia económica, financiera y técnica o, en su caso la clasificación correspondiente, y no está incurso en ninguna prohibición para contratar. No obstante, el empresario deberá aportar la documentación requerida en esta cláusula que no figure en el citado certificado, entre la que se encuentra la específicamente exigida por la Administración de la Comunidad de Madrid.

No será preciso que los empresarios aporten el certificado de inscripción, sustituyéndose su presentación por el acceso de los órganos y mesas de contratación al mismo por medios electrónicos.

Los órganos de contratación podrán en todo momento acceder a las certificaciones del Registro relativas a las empresas licitadoras en los términos previstos en el artículo 8 de la Orden 1490/2010, de 28 de mayo, por la que se regula el funcionamiento del Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Estado.

Si el licitador hubiera hecho uso de la facultad de acreditar la presentación de la solicitud de inscripción en el ROLECE, a que alude el inciso final de la letra a) del apartado 4 del artículo 159 de la LCSP, deberá aportar el acuse de recibo de la solicitud emitido por dicho Registro, cuya fecha ha de ser anterior a la fecha final de presentación de ofertas, así como una declaración responsable de haber aportado la documentación preceptiva y de no haber recibido requerimiento de subsanación. En este supuesto, deberán aportar la documentación justificativa de todos los extremos referentes a su aptitud para contratar enunciados en esta cláusula.

- 6.- Si se hubiera celebrado subasta electrónica, el licitador deberá presentar ratificación por escrito de la oferta resultante de su última puja, suscrita por el empresario o su representante, conforme al modelo que figura como **anexo I.2** de este pliego.
- 7.- Si el licitador que ha presentado la oferta más ventajosa se comprometió a la **contratación de personas en situación de exclusión social**, deberá presentar informes de los servicios sociales públicos competentes acreditativos de dicha situación, contratos de trabajo y documentos de cotización a la Seguridad Social.

En los casos en que a la licitación se presenten empresarios extranjeros de un Estado miembro de la Unión Europea o signatario del Espacio Económico Europeo, la acreditación de su capacidad, y ausencia de prohibiciones se podrá realizar bien mediante consulta en la correspondiente lista oficial de operadores económicos autorizados de un Estado miembro, bien mediante la aportación de la documentación acreditativa de los citados extremos.

Si el licitador no presenta la documentación requerida en el plazo señalado, si no la subsana, en su caso, o si del examen de la aportada se comprueba que no cumple los requisitos establecidos en este pliego, se entenderá que ha retirado su oferta y que ha imposibilitado la adjudicación del contrato a su favor, incurriendo, en su caso, en la causa de prohibición de contratar establecida en el artículo 71.2 a) de la LCSP; asimismo, se le exigirá el importe del 3% del presupuesto base de licitación, IVA excluido,

<sup>53</sup> El órgano de contratación tiene a su disposición el depósito de certificados en línea e-Certis (<https://ec.europa.eu/tools/ecertis>), en el que consta la lista completa y actualizada de los documentos y certificados que en cada Estado son susceptibles de ser utilizados por las empresas interesadas como medio de prueba del cumplimiento de los requisitos previos de acceso a una licitación pública; así como una lista de los Registros de licitadores u otros y de las bases de datos que expiden estos certificados y documentos, según prevé la DN (considerando 87, y artículos 59.6 y 61).



en concepto de penalidad. En estos supuestos, se propondrá al órgano de contratación la adjudicación a favor del licitador siguiente, por el orden en que hayan quedado clasificadas las ofertas, previa acreditación de su capacidad para contratar con la Comunidad de Madrid, mediante la presentación de la documentación correspondiente en el plazo establecido para ello.

Posteriormente, se elevará al órgano de contratación las ofertas, junto con los informes emitidos, en su caso, y la propuesta que se estime pertinente, que incluirá en todo caso la ponderación de los criterios indicados en el **apartado 9 de la cláusula 1**.

La propuesta de adjudicación no crea derecho alguno en favor del empresario propuesto, que no los adquirirá, respecto a la Administración, mientras no se haya formalizado el contrato.

## **CAPÍTULO IV. ADJUDICACIÓN Y FORMALIZACIÓN**

### **Cláusula 14. Adjudicación del contrato.** <sup>54</sup>

Presentada la documentación y, en los casos en que resulte preceptiva, previa fiscalización del compromiso del gasto por la Intervención en un plazo no superior a 5 días naturales, <sup>55</sup> se procederá a adjudicar el contrato a favor del licitador propuesto como adjudicatario.

Tendrán preferencia en la adjudicación las proposiciones presentadas por aquellas empresas, que, sin estar sujetas a la obligación a que se refiere la **cláusula 33** del presente pliego “Medidas de contratación con empresas que estén obligadas a tener en su plantilla trabajadores con discapacidad”, tengan en su plantilla un número de trabajadores con discapacidad no inferior al 2 por 100, siempre que dichas proposiciones igualaran en sus términos a las más ventajosas después de aplicar los criterios objetivos establecidos para la adjudicación del contrato. A efectos de aplicación de esta circunstancia los licitadores deberán acreditarla, en su caso, mediante los correspondientes contratos de trabajo y documentos de cotización a la Seguridad Social. Si varias empresas acreditan tener relación laboral con personas con discapacidad en un porcentaje no inferior al indicado, tendrá preferencia en la adjudicación el licitador que disponga del mayor porcentaje de trabajadores fijos con discapacidad en su plantilla.

Igualmente, tendrán preferencia en la adjudicación, en igualdad de condiciones con las que sean económicamente más ventajosas, las proposiciones presentadas por las empresas de inserción reguladas en la Ley 44/2007, de 13 de diciembre, para la regulación del régimen de las empresas de inserción, que cumplan con los requisitos establecidos en dicha normativa para tener esta consideración.

Asimismo, tendrán preferencia, en igualdad de condiciones, las proposiciones presentadas por las empresas que, al vencimiento del plazo de presentación de ofertas, incluyan medidas de carácter social y laboral que favorezcan la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres.

En la aplicación de estos criterios de desempate, tendrá prioridad la proposición de la entidad que reúna más de una característica. Los eventuales empates se resolverán a favor de la oferta que según el orden de prioridad establecido tenga mejor puntuación en el criterio de adjudicación preferente.

Si se produce empate entre dos o más empresas una vez tenidas en cuenta las circunstancias anteriores, se decidirá la propuesta de adjudicación mediante sorteo.

<sup>54</sup> El órgano de contratación podrá establecer en el pliego la preferencia en la adjudicación de los contratos para las proposiciones presentadas por aquellas empresas que desarrollen medidas destinadas a lograr la igualdad de oportunidades en atención a la identidad y expresión de género o diversidad sexual, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley 2/2016, de 29 de marzo, de protección, igualdad efectiva y no discriminación de las personas transexuales e intersexuales de la Comunidad de Madrid, y en el artículo 18 de la Ley 3/2016, de 22 de julio, de protección, igualdad efectiva y no discriminación de las personas LGTBI de la Comunidad de Madrid. En este caso, se deberá añadir un párrafo relativo a la documentación acreditativa de las medidas adoptadas.

<sup>55</sup> En el supuesto de tramitación urgente del expediente, no procederá la reducción de plazo para la adjudicación y formalización del contrato, conforme a lo dispuesto en el artículo 159.5 de la LCSP.



La documentación acreditativa de los distintos criterios de desempate será aportada por los licitadores en el momento en que se produzca el empate.

En el supuesto de que la empresa adjudicataria fuese una unión temporal de empresas, está obligada a acreditar su constitución en escritura pública, así como el NIF asignado a dicha unión. En todo caso, la duración de la unión será coincidente con la del contrato hasta su extinción.

Una vez notificada la adjudicación del contrato, las ofertas presentadas y la documentación relativa a su valoración serán accesibles de forma abierta por medios informáticos, sin restricción alguna.

#### **Cláusula 15. Seguros.**

El contratista estará obligado a suscribir con compañías aseguradoras, las pólizas de seguros que se indican en el **apartado 13 de la cláusula 1**, por los conceptos, cuantías, coberturas, duración y condiciones que se establecen en el mismo, debiendo ser aceptadas, previamente a la formalización del contrato, por el órgano de contratación.

#### **Cláusula 16. Perfección y formalización del contrato.**

El contrato se perfeccionará mediante la formalización, que se efectuará mediante la firma de aceptación por el contratista de la resolución de adjudicación, dentro del plazo de cinco días a contar desde el siguiente al de la notificación de la adjudicación, debiendo el adjudicatario acreditar ante el órgano de contratación previamente y, en su caso, la suscripción de las pólizas que se indican en el **apartado 13 de la cláusula 1**. Si el adjudicatario fuera una UTE deberá acreditar su formalización en escritura pública ante el órgano de contratación en el plazo de quince días hábiles desde la notificación de la adjudicación.

Cuando por causas imputables al adjudicatario no se formalizase el contrato dentro del plazo indicado, se le exigirá el importe del 3 por ciento del presupuesto base de licitación, IVA excluido, en concepto de penalidad, e incurrirá en la causa de prohibición de contratar establecida en el artículo 71.2 b) de la LCSP.

El contrato podrá formalizarse en escritura pública si así lo solicita el contratista, corriendo a su cargo los gastos derivados de su otorgamiento. En este caso el contratista deberá entregar a la Administración una copia legitimada y una simple del citado documento en el plazo máximo de un mes desde su formalización.

Si, antes de la formalización, el órgano de contratación decidiese no adjudicar o celebrar el contrato o desistiese del procedimiento, lo notificará a los licitadores compensándoles por los gastos efectivos en que hubieran incurrido, previa solicitud y con la debida justificación de su valoración económica.

### **CAPÍTULO V. EJECUCIÓN DEL CONTRATO**

#### **Cláusula 17. Principio de riesgo y ventura.**

De acuerdo con lo que establece el artículo 197 de la LCSP, la ejecución del contrato se realizará a riesgo y ventura del contratista, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 239 de la LCSP para casos de fuerza mayor.

#### **Cláusula 18. Comprobación del replanteo.**

En el plazo que se señale en el documento de formalización del contrato, y en todo caso, dentro del plazo de un mes desde la fecha de formalización de aquél, el responsable del contrato procederá a la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, en el que intervendrán el contratista o su representación legal y el director de la obra, extendiéndose acta que deberá ser firmada por todos los intervinientes. El acta deberá recoger expresamente lo dispuesto en el artículo 140 del RGLCAP.

Si el resultado de la comprobación demuestra, a juicio del director de la obra y sin reserva por parte del contratista, la viabilidad del proyecto y la disponibilidad de los terrenos, se dará por aquél la autorización para su inicio, empezándose a contar el plazo de ejecución desde el día siguiente al de la firma del



acta. En el caso de que el contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del proyecto, hubiera hecho otras observaciones que pudieran afectar a la ejecución de la obra, la dirección, consideradas tales observaciones, decidirá iniciar o suspender el comienzo de la misma, justificándolo en la propia acta. La autorización de inicio constará explícitamente en la misma, quedando notificado el contratista por el hecho de suscribirla.

En las obras de infraestructuras hidráulicas, de transporte y de carreteras, y en lo concerniente a la disponibilidad de los terrenos, se estará a lo dispuesto en los artículos 236 de la LCSP y 139.3 del RGLCAP.

En aquellos casos en los que no resulten acreditadas las circunstancias a las que se refiere el párrafo anterior o el director de la obra considere necesaria la modificación de las obras proyectadas, quedará suspendida la iniciación de las mismas, haciéndolo constar en el acta, quedando obligado el responsable del contrato a dar cuenta inmediata a la Administración, que resolverá lo que proceda. El régimen de la modificación se ajustará a lo previsto en el artículo 141 del RGLCAP.

En tanto sea dictada la resolución, quedará suspendida la iniciación de las obras desde el día siguiente a la firma del acta, computándose a partir de dicha fecha el plazo de cuatro meses a que hace referencia el artículo 245.b) de la LCSP.

Desaparecida la causa que motivó la falta de inicio, el órgano de contratación dictará la resolución correspondiente, que se notificará fehacientemente al contratista. El plazo de ejecución empezará a contarse desde el día siguiente a la recepción de la notificación del acuerdo de autorización de inicio de las obras.

Lo dispuesto anteriormente se aplicará igualmente cuando el contratista formulase reservas en el acto de comprobación del replanteo. No obstante, si a juicio del órgano de contratación tales reservas resultasen infundadas, no quedará suspendida la iniciación de las obras ni, en consecuencia, será necesario dictar nuevo acuerdo para que se produzca la iniciación de las mismas y se modifique el cómputo del plazo para su ejecución.

En el caso de que el expediente haya sido declarado de tramitación urgente, por aplicación de lo dispuesto en el artículo 119 de la LCSP, el plazo de inicio de la ejecución del contrato no podrá ser superior a un mes, contados desde la formalización, sin perjuicio de cuanto proceda en lo referente al acta de comprobación del replanteo. Si se excediese este plazo, el contrato podrá ser resuelto, salvo que el retraso se debiera a causas ajenas a la Administración contratante y al contratista y así se hiciera constar en resolución motivada.

El acta de comprobación del replanteo formará parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad.

#### **Cláusula 19. Plan de Seguridad y Salud.**

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, según proceda, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4 del RD. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado por la Administración antes del inicio de la obra, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o del director, en su caso.

En todo caso, respecto del plan de seguridad y salud en las obras de construcción se estará a lo dispuesto sobre el mismo en el RD. 1627/1997, de 24 de octubre.

Asimismo, en los supuestos de obras en que concurren actividades empresariales en un mismo centro de trabajo, se estará a lo dispuesto en la disposición adicional primera del Real Decreto 171/2004, de



30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.

Conforme a lo establecido en el artículo 15.3 del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (R.D. 1109/2007), en el Libro de Subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra. Asimismo, en virtud de lo dispuesto en el artículo 16.2.a) de dicho Real Decreto, el contratista deberá comunicar cada subcontratación anotada en el Libro de Subcontratación al coordinador de seguridad y salud.

#### **Cláusula 20. Programa de trabajo.**

El contratista, en el plazo máximo de treinta días, contados desde la formalización del contrato, habrá de someter a la aprobación del órgano de contratación correspondiente, el programa para su realización, en el que deberán incluirse los datos exigidos en el artículo 144 del RGLCAP.

El órgano de contratación resolverá sobre el mismo dentro de los quince días siguientes a su presentación, pudiendo imponer al programa de trabajo presentado la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

Cada vez que se modifiquen las condiciones contractuales, el contratista queda obligado a la actualización y puesta al día de este programa.

Si el sistema de retribución del contrato está configurado a tanto alzado con precio cerrado y se han admitido variantes sobre determinados elementos o unidades de obra, el adjudicatario deberá aportar el proyecto de construcción de las variantes ofertadas a que se refiere la **cláusula 9** del presente pliego, para su preceptiva supervisión y aprobación, en el plazo que se indica en el **apartado 11 de la cláusula 1**, sin que en ningún caso el precio o el plazo de la adjudicación puedan sufrir variación como consecuencia de la aprobación de este proyecto.

#### **Cláusula 21. Interpretación del proyecto.**

Corresponde al director de la obra la interpretación técnica del proyecto y la facultad de dictar las órdenes para su desarrollo.

El contratista no podrá aducir, en ningún caso, indefinición del proyecto. Si a su juicio, adoleciese de alguna indefinición deberá solicitar por escrito del director de la obra la correspondiente definición con la antelación suficiente a su realización, quien deberá contestar en el plazo de un mes a la citada solicitud.

#### **Cláusula 22. Dirección de las obras.**

Las obras, a los efectos previstos en la cláusula 3ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, estarán adscritas al órgano que se menciona en el **apartado 3 de la cláusula 1**.

El órgano de contratación, a través de la dirección facultativa de las obras y, en su caso, de la unidad encargada del seguimiento y ejecución del contrato, efectuará la inspección, comprobación y vigilancia para la correcta realización de la obra ejecutada, ajustándose a lo dispuesto en las cláusulas 4 y 21 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 25.5 del Decreto 45/1997 de 20 de marzo, que desarrolla el régimen de control ejercido por la Intervención General, será misión exclusiva del director la comprobación de la realización de las obras según el proyecto, así como sus instrucciones en el curso de la ejecución de las mismas.

En sus ausencias estará representado, a todos los efectos, por el auxiliar técnico por él designado.



El contratista guardará y hará guardar las consideraciones debidas al personal de la dirección facultativa de las obras y, en su caso, al facultativo designado por la Administración representante de ésta, que tendrán libre acceso a todos los puntos de trabajo y almacenes de materiales destinados a las obras para su previo reconocimiento.

La dirección de las obras tendrá acceso igualmente al Libro de Subcontratación, conforme a lo dispuesto en el artículo 8.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (LRSSC).

Cuando el contratista, o personas de él dependientes, incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha del contrato, el órgano de contratación podrá exigir la adopción de medidas concretas para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado.

Durante el curso de la obra se realizarán los replanteos parciales que la dirección de la misma estime convenientes. De todos ellos se levantará acta por cuadruplicado ejemplar con los planos correspondientes. Los gastos de material y personal que ocasionen los replanteos serán de cuenta del contratista. Este permanecerá en la obra desde su comienzo y durante toda la jornada de trabajo.

El director de la obra podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de construcción o haberse empleado materiales de calidad deficiente. De confirmarse la existencia de tales defectos, serán de cuenta del contratista los gastos derivados del reconocimiento y subsanación. En caso contrario, la dirección certificará la indemnización que corresponde a la ejecución y reparación de las calas, valoradas a los precios unitarios del presupuesto de adjudicación. En cuanto a la demolición y reconstrucción de las obras defectuosas o mal ejecutadas y sus gastos, se estará a lo dispuesto en la cláusula 44 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en cuanto no se oponga a lo establecido en la LCSP y el RGLCAP.

Asimismo, el director de la obra podrá ordenar la realización de ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que en cada caso resulten pertinentes, siendo a cargo del contratista los gastos que por estas operaciones se originen, salvo que se determine otra cosa en la **cláusula 1**.<sup>56</sup>

La dirección podrá ordenar, con carácter de urgencia, la ejecución de los trabajos necesarios en los casos de peligro inminente o de obstáculos imprevistos. El contratista deberá ejecutar tales trabajos sin perjuicio de que la dirección de la obra promueva con posterioridad la tramitación administrativa correspondiente.

El procedimiento a seguir en los casos de fuerza mayor del artículo 239 de la LCSP, será el establecido en el artículo 146 del RGLCAP.

La resolución de incidencias surgidas en la ejecución del contrato se tramitará, mediante expediente contradictorio, de acuerdo con lo establecido en el artículo 97 del RGLCAP.

Durante la ejecución del contrato, el adjudicatario asumirá sus responsabilidades inherentes a la ejecución de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute conforme a las instrucciones, de obligado cumplimiento, dadas por la dirección e inspección de la obra.

#### **Cláusula 23. Plazo de ejecución.**

El plazo de ejecución de las obras será el que figura en el **apartado 14 de la cláusula 1** o el que se determine en la adjudicación del contrato, siendo los plazos parciales los que se fijen como tales en la aprobación del programa de trabajo.

El cómputo del plazo se iniciará desde el día siguiente al de la fecha del acta de comprobación del replanteo, si la Administración autoriza el inicio de la obra.

Los plazos parciales que se fijen en la aprobación del programa de trabajo, con los efectos que en la aprobación se determinen, se entenderán integrantes del contrato a los efectos legales pertinentes.

<sup>56</sup> En el caso de que se desee señalar un porcentaje máximo de gastos o una diferente distribución de los mismos, deberá consignarse en esta cláusula y crear un apartado específico en la cláusula 1.



El contratista está obligado a cumplir el contrato dentro del plazo total fijado para la realización del mismo, así como de los plazos parciales señalados para su ejecución sucesiva.

El contratista podrá desarrollar los trabajos con mayor celeridad que la necesaria para efectuar las obras en el plazo contractual, salvo que, a juicio de la dirección de las obras, existiesen razones para estimarlo inconveniente. No obstante, se estará a lo dispuesto en el artículo 96 del RGLCAP y en la cláusula 53 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

#### **CLÁUSULA 24. PENALIDADES POR INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES CONTRACTUALES.**

Si las obras sufrieren un retraso en su ejecución, y siempre que el mismo no fuere imputable al contratista y éste ofreciera cumplir sus compromisos, se concederá por el órgano de contratación un plazo que será, por lo menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el contratista pidiese otro menor, regulándose su petición por lo establecido en el artículo 100 del RGLCAP.

Cuando el contratista, por causas imputables al mismo, hubiese incurrido en demora respecto al cumplimiento del plazo total o de los plazos parciales recogidos en el programa de trabajo aprobado, la Administración podrá optar, atendidas las circunstancias del caso, por la resolución del contrato o por la imposición de penalidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 192 de la LCSP.<sup>57</sup>

Cada vez que las penalidades por demora alcancen un múltiplo del 5 por 100 del precio del contrato, el órgano de contratación estará facultado para proceder a la resolución del mismo o acordar la continuidad de su ejecución con imposición de nuevas penalidades. En este último supuesto, el órgano de contratación concederá la ampliación del plazo que estime necesaria para la terminación del contrato.

Asimismo, la Administración tendrá las mismas prerrogativas cuando la demora en el cumplimiento de los plazos parciales haga presumir razonablemente la imposibilidad del cumplimiento del plazo total.

La Administración, en caso de incumplimiento de la ejecución parcial de las prestaciones definidas en el contrato por parte del contratista, podrá optar por la resolución del contrato o por las penalidades que se determinan en el **apartado 17 de la cláusula 1**.<sup>58</sup>

En caso de cumplimiento defectuoso de la ejecución del contrato, o, en su caso, incumplimiento del compromiso de dedicar o adscribir a la ejecución del contrato los medios personales y materiales suficientes o de las condiciones especiales de ejecución del contrato en materia medioambiental, de innovación, social o laboral, la Administración podrá imponer al contratista las penalidades indicadas en el **apartado 17 de la cláusula 1**, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 192.1 de la LCSP.<sup>59</sup>

La aplicación y el pago de las penalidades no excluyen la indemnización a que la Administración pueda tener derecho por daños y perjuicios ocasionados con motivo del retraso imputable al contratista.

La infracción de las condiciones para la subcontratación establecidas en el artículo 215.3 de la LCSP podrá dar lugar a la imposición al contratista de una penalidad de hasta un 50 por ciento del importe del subcontrato o la resolución del contrato, siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos en el segundo párrafo de la letra f) del apartado 1 del artículo 211 de la LCSP. Asimismo, el incumplimiento de lo dispuesto en el artículo 217 de la LCSP, además de las consecuencias previstas por el ordenamiento jurídico, permitirá la imposición de las penalidades que a tal efecto se especifican en el **apartado 17 de la cláusula 1**.

#### **Cláusula 25. Responsabilidad del contratista por daños y perjuicios.**

<sup>57</sup> Téngase en cuenta, no obstante, que el órgano de contratación puede establecer penalidades distintas de las del artículo 193 de la LCSP, en cuyo caso deberá modificarse este párrafo concretándose las específicas penalidades. Si por el órgano de contratación se utilizasen estas facultades, puede dejarse constancia de ellas en esta cláusula, o llevarlo al apartado 17 de la cláusula 1 haciéndose una referencia a dicho apartado en esta cláusula.

<sup>58</sup> En caso de que el órgano de contratación utilizase la facultad prevista en el apartado 2 del artículo 192 de la LCSP, deben establecerse en el apartado 17 de la cláusula 1 del presente pliego las penalidades específicas.

<sup>59</sup> Ver nota a pie de página en el apartado 17 de la cláusula 1.



El contratista será responsable de todos los daños y perjuicios directos e indirectos que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución del contrato. Si los daños y perjuicios ocasionados fueran consecuencia inmediata y directa de una orden dada por la Administración, ésta será responsable dentro de los límites señalados en las leyes. También será la Administración responsable de los daños que se causen a terceros como consecuencia de los vicios del proyecto elaborado por ella misma. En todo caso, será de aplicación lo preceptuado en el artículo 196 de la LCSP.

En los supuestos de incumplimiento parcial o cumplimiento defectuoso o de demora en la ejecución en que no esté prevista penalidad o en que estándolo la misma no cubriera los daños causados a la Administración, esta exigirá al contratista la indemnización por daños y perjuicios, conforme a lo establecido en el 194.1 de la LCSP.

#### **Cláusula 26. Modificación de las obras.** <sup>60</sup>

El órgano de contratación podrá acordar, una vez perfeccionado el contrato y por razones de interés público, modificaciones en el proyecto en los casos y en la forma previstos en el título V del libro I, y de acuerdo con el procedimiento regulado en la Subsección 4ª, Sección 3ª, Capítulo I, Título I del Libro Segundo y de acuerdo con el procedimiento regulado en el artículo 191 de la LCSP, justificándolo debidamente en el expediente.

En lo concerniente a su régimen se estará asimismo a lo dispuesto en el artículo 242 de la LCSP, así como a lo dispuesto en los artículos 158 a 162 del RGLCAP y 59 y 62 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en cuanto no se opongan a la LCSP.

En el **apartado 18 de la cláusula 1** se especifican, en su caso, las condiciones, el alcance, los límites y el procedimiento de las modificaciones previstas.

Las modificaciones no previstas en el **apartado 18 de la cláusula 1** sólo podrán efectuarse cuando se justifique suficientemente la concurrencia de alguna de las circunstancias previstas en el artículo 205 de la LCSP. Estas modificaciones no podrán alterar las condiciones esenciales de la licitación y adjudicación y deberán limitarse a introducir las variaciones estrictamente indispensables para responder a la causa objetiva que las haga necesarias.

Las modificaciones del contrato que se produzcan durante su ejecución se publicarán en el Portal de la Contratación Pública -Perfil de contratante y deberán formalizarse conforme a lo dispuesto en el artículo 203 de la LCSP.

Si el contrato está configurado como de precio cerrado, no se abonarán las modificaciones que sean necesarias para corregir errores u omisiones del proyecto.

#### **Cláusula 27. Suspensión de las obras.**

La Administración, por razones de interés público, podrá acordar la suspensión de la ejecución del contrato. Igualmente, podrá proceder la suspensión del cumplimiento del contrato por el contratista si se diese demora en el pago superior a cuatro meses en las condiciones previstas 198.5 de la LCSP. A efectos de la suspensión del contrato se estará a lo dispuesto en el artículo 208 de la LCSP, así como en los preceptos concordantes del RGLCAP y del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en cuanto no se opongan a lo establecido en dicha ley.

#### **Cláusula 28. Cesión del contrato.**

Los derechos y obligaciones dimanantes del presente contrato podrán ser cedidos por el adjudicatario a un tercero siempre que se cumplan los supuestos y los requisitos establecidos en el artículo 214 de la LCSP.

---

<sup>60</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 242.3 de la LCSP, cuando la modificación contemple unidades de obra que hayan de quedar ocultas, antes de efectuar su medición parcial deberá comunicarse a la Intervención para que pueda proceder a la comprobación material de la inversión, si lo considera oportuno.



#### **Cláusula 29. Subcontratación.**

El adjudicatario del contrato podrá concertar con terceros la realización parcial del mismo siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 215 de la LCSP, quedando obligado al cumplimiento de los requisitos y obligaciones establecidos en los artículos 216 y 217 del mismo texto legal. En todo caso, los subcontratistas quedarán obligados solo ante el contratista, que asumirá la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente a la Administración, incluido el cumplimiento de las obligaciones en materia medioambiental, social o laboral, y el sometimiento a la normativa nacional y de la Unión Europea en materia de protección de datos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 215.4 de la LCSP.

El contratista deberá comunicar por escrito al órgano de contratación, tras la adjudicación del contrato y, a más tardar, cuando inicie su ejecución, su intención de subcontratar, indicando las partes del contrato a que afectará y la identidad, datos de contacto y representantes legales del subcontratista, así como justificar la aptitud de éste por referencia a los elementos técnicos y humanos de que dispone y a su experiencia, y acreditando que no se encuentra incurso en prohibición de contratar.

Asimismo, junto con el escrito mediante el que se dé conocimiento a la Administración del subcontrato a celebrar, el contratista deberá acreditar que el subcontratista no se encuentra inhabilitado para contratar de acuerdo con el ordenamiento jurídico. Dicha acreditación podrá hacerse efectiva mediante declaración responsable del subcontratista.

Si así se requiere en el **apartado 19 de la cláusula 1**, los licitadores deberán indicar en su oferta la parte del contrato que tengan previsto subcontratar, señalando su importe, y el nombre o el perfil empresarial, definido por referencia a las condiciones de solvencia profesional o técnica, de los subcontratistas a los que vayan a encomendar su realización, conforme al modelo de declaración responsable múltiple que figura como anexo II al presente pliego.

En este caso, si los subcontratos difieren de lo indicado en la oferta por celebrarse con empresarios distintos de los indicados nominativamente en la misma o por referirse a partes de la prestación diferentes a las señaladas en ella, no podrán celebrarse hasta que transcurran veinte días desde que efectúen la notificación y aportación de las justificaciones referidas en el párrafo anterior, salvo autorización expresa con anterioridad por la Administración o situación de emergencia justificada, excepto si la Administración notifica en ese plazo su oposición.

Cualquier modificación que sufra esta información durante la ejecución del contrato deberá ser notificada por escrito al órgano de contratación, así como toda la información precisa sobre los nuevos subcontratistas.

El conocimiento que tenga la Administración de los subcontratos celebrados en virtud de las comunicaciones o la autorización que se otorgue no alterarán la responsabilidad exclusiva del contratista principal.

En el proceso de subcontratación deberán cumplirse las normas generales sobre subcontratación establecidas en la LRSSC, y lo dispuesto en R.D. 1109/2007. A tal efecto el contratista habrá de presentar el certificado de estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas correspondiente. El contratista deberá obtener, llevar en orden, al día y conservar el Libro de Subcontratación habilitado por la Dirección General de Trabajo de la Comunidad de Madrid, con arreglo a lo dispuesto en los artículos 8 de la referida Ley y 13 a 16 del mencionado Real Decreto<sup>61</sup>. Las infracciones a lo dispuesto

---

<sup>61</sup> De conformidad con lo dispuesto en la Resolución 2/SUB/, de 16 de noviembre de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se da publicidad a los centros de recepción de los Libros de Subcontratación para su habilitación por la autoridad laboral (B.O.C.M. número 285, de 30 de noviembre de 2007), para la habilitación de los Libros de Subcontratación, las empresas contratistas podrán presentar dichos Libros en las siguientes entidades:

- Registro de la Dirección General de Trabajo, c/ Princesa, nº 5, planta baja, en horario de atención al público, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

- Colegio Oficial de Graduados Sociales de Madrid, c/ Alcalá, nº 35, primera planta. Teléfono de contacto 915 230 888.

- Asociación de Empresas de la Construcción de Madrid:
  - Sede principal, c/ Serrano, nº 40, primero derecha. Teléfono de contacto 914 352 680.



en la LRSSC, serán sancionadas con arreglo a lo dispuesto en la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.

El contratista deberá remitir al órgano de contratación, cuando éste lo solicite, relación detallada de aquellos subcontratistas o suministradores que participen en el contrato cuando se perfeccione su participación, junto con aquellas condiciones de subcontratación o suministro de cada uno de ellos que guarden una relación directa con el plazo de pago. Asimismo, deberán aportar, a solicitud del órgano de contratación, justificante de cumplimiento de los pagos a aquéllos, una vez terminada la prestación, dentro de los plazos de pago legalmente establecidos en el artículo 217 de la LCSP y en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, en lo que le sea de aplicación. Estas obligaciones tendrán la consideración de condiciones especiales de ejecución del contrato y su incumplimiento, además de las consecuencias previstas por el ordenamiento jurídico, permitirá la imposición de las penalidades que a tal efecto se especifiquen en el **apartado 17 de la cláusula 1**.

Todas las condiciones especiales de ejecución que formen parte del contrato serán exigidas igualmente a todos los subcontratistas que participen en su ejecución.

Los subcontratistas no podrán renunciar válidamente, antes o después de su adquisición, a los derechos que les reconoce el artículo 216 de la LCSP en relación con los pagos a subcontratistas y suministradores, sin que sea de aplicación a este respecto el artículo 1.110 del Código Civil.

Los subcontratistas no tendrán, en ningún caso, acción directa frente a la Administración contratante por las obligaciones contraídas con ellos por el contratista como consecuencia de la ejecución del contrato principal y de los subcontratos, sin perjuicio de lo establecido en la disposición adicional quincuagésima primera de la LCSP.<sup>62</sup>

## **CAPÍTULO VI. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

### ***Cláusula 30. Abonos, mediciones y valoración.***

Sólo se abonará al contratista la obra que realice conforme a los documentos del proyecto y, en su caso, a las órdenes recibidas por escrito del director de la obra. Por consiguiente, no podrá servir de base para reclamaciones de ningún género el número de unidades de obra realizadas no consignadas en el proyecto.

La medición de los trabajos efectuados se llevará a cabo por la dirección de la obra, pudiendo el contratista presenciar la realización de las mismas. Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar con la suficiente antelación, a fin de que la dirección pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista. A falta de aviso anticipado, cuya prueba corresponde al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

Para cada clase de obra se adoptará como unidad de medida la señalada en el epígrafe correspondiente de los estudios de mediciones del proyecto. Terminada la medición, por el director de la obra se procederá a la valoración de la obra ejecutada, aplicando a cada unidad el precio unitario correspondiente del presupuesto o el contradictorio que proceda, teniendo en cuenta lo prevenido en los pliegos para los abonos de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.

Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación y la cifra que resulte se

---

- Centro Integrado de Empleo, c/ Carlos Hernández, nº 38. Teléfono de contacto 913 771 941.

<sup>62</sup> Si en el apartado 19 de la cláusula 1 se prevé la posibilidad de pagos directos a los subcontratistas, de conformidad con lo dispuesto en la disposición adicional quincuagésima primera de la LCSP, los pagos efectuados a favor del subcontratista se entenderán realizados por cuenta del contratista principal, manteniendo en relación con la Administración contratante la misma naturaleza de abonos a buena cuenta que la de las certificaciones de obra. En ningún caso será imputable a la Administración el retraso en el pago derivado de la falta de conformidad del contratista principal a la factura presentada por el subcontratista.



multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada mensual<sup>63</sup>, que dará lugar a la certificación mensual, la que se expedirá por la Administración en los diez días siguientes al mes que corresponda. La demora en el pago por plazo superior a treinta días, desde la fecha de aprobación de la certificación, devengará a favor del contratista los intereses de demora y la indemnización por los costes de cobro en los términos previstos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, de conformidad con lo establecido en el artículo 198.4 de la LCSP.

Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 243.1 de la LCSP, la Administración deberá aprobar las certificaciones de obra dentro de los treinta días siguientes a su expedición.

En todo caso, las certificaciones parciales que se expidan y las cantidades que se abonen al contratista tendrán el carácter de pagos parciales con el carácter de abonos a cuenta, que no supondrán en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprenden, y a resultas de la certificación final de las obras ejecutadas, que se expedirá en el plazo de tres meses contados a partir de la recepción y a cuenta de la liquidación del contrato.

Las partidas señaladas en el presupuesto a tanto alzado, se abonarán conforme se indica en el pliego de prescripciones técnicas particulares. En su defecto, se estará a lo dispuesto en el artículo 154 del RGLCAP. Las unidades de obra contratadas a tanto alzado con precio cerrado se abonarán mensualmente, en la misma proporción que la obra ejecutada en el mes a que corresponda guarde con el total de la unidad o elemento de obra de que se trate.

El contratista, en la forma indicada en el **apartado 20 de la cláusula 1**, previa petición escrita, tendrá derecho a percibir abonos a cuenta por las operaciones preparatorias realizadas, como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada, en la forma y con las garantías que, a tal efecto determinan los artículos 155 a 157 del RGLCAP. La cuantía y condiciones se encuentran señaladas en el **apartado 20 de la cláusula 1**. Los referidos pagos serán asegurados mediante la prestación de la garantía que se especifica en dicho apartado.

Si fuera necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra no comprendida en el proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, previa audiencia del contratista por plazo mínimo de tres días hábiles.

Los nuevos precios, una vez aprobados por el órgano de contratación, se considerarán incorporados a todos los efectos a los cuadros de precios del proyecto, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 242.2 de la LCSP.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 200 de la LCSP, y en los términos establecidos en el mismo, los contratistas podrán ceder el derecho de cobro que tengan frente a la Administración conforme a Derecho. A este respecto, la Comunidad de Madrid tiene suscritos convenios de colaboración con varias entidades financieras para el descuento de certificaciones y facturas.<sup>64</sup>

Se puede obtener información completa sobre las condiciones y procedimiento a seguir para la transmisión de los derechos de cobro en el portal de la Comunidad de Madrid:

<sup>63</sup> Conforme a lo establecido en el artículo 240.1 de la LCSP, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares otra periodicidad para las certificaciones.

<sup>64</sup> La información relativa a la cesión de los derechos de cobro deberá suprimirse cuando el órgano de contratación sea un centro, organismo o entidad cuya gestión directa de tesorería no corresponda a la Tesorería General.

Si el contrato se financia con fondos europeos, incluidos los del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, se indicará en esta cláusula la obligación del contratista sobre conservación de documentos establecida en el artículo 132 del Reglamento (UE, Euratom) 2018/1046 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de julio de 2018, sobre las normas financieras aplicables al presupuesto general de la Unión: mantener un registro y conservar los documentos justificativos, los datos estadísticos y demás documentación concerniente a la financiación, así como los registros y documentos en formato electrónico, durante un período de cinco años a partir del pago del saldo o, a falta de dicho pago, de la operación. Este período será de tres años si la financiación es de un importe inferior o igual a 60.000 euros. Los registros y documentos relativos a auditorías, recursos, litigios, la tramitación de reclamaciones relativas a compromisos jurídicos o relativos a investigaciones de la Oficina Europea de Lucha Contra el Fraude se conservarán hasta que dichas auditorías, recursos, litigios, tramitación de reclamaciones o investigaciones hayan concluido.

Asimismo, en los contratos financiados con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, se incluirá entre las obligaciones del contratista el cumplimiento de las exigencias establecidas, en su caso, en el pliego de prescripciones técnicas o documento equivalente en materia de etiquetado verde y etiquetado digital, así como las asumidas por la aplicación del principio de no causar un daño significativo y las consecuencias en caso de incumplimiento.



<https://www.comunidad.madrid/gobierno/hacienda/bases-reguladoras-seleccion-entidades-financieras-colaboradoras-servicios-recaudacion>

### **CLÁUSULA 31. REVISIÓN DE PRECIOS.**

En la revisión de precios se estará a lo especificado en el **apartado 21 de la cláusula 1**, todo ello de conformidad con los artículos 103 a 105 de la LCSP, 104 a 106 del RGLCAP en lo que no se opongan a la LCSP, Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española y Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

### **Cláusula 32. Obligaciones, gastos e impuestos exigibles al contratista<sup>65</sup>.**

Son de cuenta del contratista los gastos e impuestos, los de formalización del contrato en el supuesto de elevación a escritura pública, así como de cuantas licencias, autorizaciones y permisos procedan, en especial la tasa por prestación de servicios urbanísticos, por el concepto de licencia de obras y otros, además de cuantos visados sean preceptivos para la entrega debidamente legalizada de las instalaciones. Asimismo, vendrá obligado a satisfacer todos los gastos que la empresa deba realizar para el cumplimiento del contrato, como son los generales, financieros, de seguros, transportes y desplazamientos, materiales, instalaciones, honorarios del personal a su cargo, de comprobación y ensayo, tasas y toda clase de tributos, en especial el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras si este fuera exigible, el IVA y cualesquiera otros que pudieran derivarse de la ejecución del contrato durante la vigencia del mismo.

El contratista tendrá la obligación de presentar la factura o facturas correspondientes a la ejecución del objeto del contrato ante el registro del órgano de contratación, en los términos establecidos en la normativa sobre factura electrónica, a efectos de su remisión al órgano administrativo o unidad a quien corresponda su tramitación. En la factura deberá constar la identificación del órgano gestor (órgano de contratación), de la unidad tramitadora (centro directivo promotor del contrato) y de la oficina contable (órgano que tiene atribuida la función de contabilidad), con indicación de los correspondientes códigos de acuerdo con el "Directorio Común de Unidades y Oficinas DIR3" gestionado por la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, conforme se recoge en el **apartado de "Órganos administrativos" de la cláusula 1**.

Asimismo, vendrá obligado a la suscripción, a su cargo, de las pólizas de seguros que estime convenientes el órgano de contratación. Su determinación y momento de entrega se contienen en el **apartado 13 de la cláusula 1**.

El contratista tendrá la obligación de colocar, a su cargo, carteles informativos de la obra, siguiendo los modelos e instrucciones de la Administración.

Tratándose de obras que se financien en todo o en parte con cargo a fondos del FEDER, el contratista deberá colocar en la obra carteles informativos de la participación del FEDER, al menos en igual número que los que hagan publicidad de la empresa contratista.

<sup>65</sup> Si el contrato se financia con fondos europeos, incluidos los del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, se indicará en esta cláusula la obligación del contratista sobre conservación de documentos establecida en el artículo 132 del Reglamento (UE, Euratom) 2018/1046 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de julio de 2018, sobre las normas financieras aplicables al presupuesto general de la Unión: mantener un registro y conservar los documentos justificativos, los datos estadísticos y demás documentación concerniente a la financiación, así como los registros y documentos en formato electrónico, durante un período de cinco años a partir del pago del saldo o, a falta de dicho pago, de la operación. Este período será de tres años si la financiación es de un importe inferior o igual a 60.000 euros. Los registros y documentos relativos a auditorías, recursos, litigios, la tramitación de reclamaciones relativas a compromisos jurídicos o relativos a investigaciones de la Oficina Europea de Lucha Contra el Fraude se conservarán hasta que dichas auditorías, recursos, litigios, tramitación de reclamaciones o investigaciones hayan concluido.

Asimismo, en los contratos financiados con fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, se incluirá entre las obligaciones del contratista el cumplimiento de las exigencias establecidas, en su caso, en el pliego de prescripciones técnicas o documento equivalente en materia de etiquetado verde y etiquetado digital, así como las asumidas por la aplicación del principio de no causar un daño significativo y las consecuencias en caso de incumplimiento.



El contratista queda obligado a realizar, a su costa, si así lo solicita la dirección de la obra, un reportaje fotográfico mensual sobre las mismas, así como cuantas fotografías le puedan ser exigidas durante la ejecución de aquellas.

El contratista está obligado a instalar, a su costa, las señalizaciones precisas para indicar el acceso a la obra, las de circulación en la zona que ocupan los trabajos, así como las de los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes o inmediaciones, así como a cumplir las órdenes a que se refiere la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

El contratista está obligado no sólo a la ejecución de las obras, sino también a su conservación y policía hasta la recepción y durante el plazo de garantía de las mismas. Igualmente, el adjudicatario responderá de la vigilancia de los terrenos así como de los bienes que haya en los mismos, de conformidad en lo dispuesto de la cláusula 33 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. Si así fuera requerido por la dirección de la obra, el contratista tendrá la obligación de adscribir, con carácter permanente, personal de guarda en las obras hasta la recepción de las mismas.

El contratista deberá respetar, durante el plazo indicado en el **apartado 22 de la cláusula 1**, el carácter confidencial de la información a que tenga acceso con ocasión de la ejecución del contrato, la cual se especifica, en su caso, en el mismo apartado, o que por su propia naturaleza deba ser tratada como tal.

**Cláusula 33.** *Medidas de contratación con empresas que estén obligadas a tener en su plantilla trabajadores con discapacidad.*

El contratista, conforme a lo dispuesto en el Decreto 213/1998, de 17 de diciembre, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen medidas en la contratación administrativa de la Comunidad de Madrid para apoyar la estabilidad y calidad del empleo, durante la vigencia del contrato, asume entre sus obligaciones la de tener trabajadores con discapacidad en un 2 por 100, al menos, de la plantilla de la empresa, si esta alcanza un número de 50 o más trabajadores y el contratista está sujeto a tal obligación, de acuerdo con el artículo 42 del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y su inclusión social, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, o la de adoptar las medidas alternativas desarrolladas reglamentariamente por el RD. 364/2005, de 8 de abril.

La asunción de la citada obligación se realizará mediante la declaración responsable que se cita en la cláusula 11 "Forma y contenido de las proposiciones" de este pliego.

El contratista queda obligado igualmente a acreditar el cumplimiento de la referida obligación ante el órgano de contratación cuando fuese requerido, en cualquier momento de la vigencia del contrato. La acreditación de dicho cumplimiento se efectuará mediante la presentación ante el órgano de contratación de los siguientes documentos: un certificado de la empresa en el que conste el número de trabajadores de plantilla y copia compulsada de los contratos celebrados con trabajadores con discapacidad.

**Cláusula 34.** *Obligaciones laborales, sociales, medioambientales y de protección de datos.* <sup>66</sup>

El contratista está obligado al cumplimiento de la normativa vigente en materia laboral, de seguridad social, de integración social de personas con discapacidad y de prevención de riesgos laborales, conforme a lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales, Real Decreto 171/2004, de 30 enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de dicha Ley en materia de coordinación de actividades empresariales, en el Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, y la normativa reguladora de la subcontratación en el sector

<sup>66</sup> De conformidad con lo dispuesto en el artículo 201 de la LCSP, el órgano de contratación tomará las medidas pertinentes para garantizar que en la ejecución del contrato los contratistas cumplen las obligaciones aplicables en materia medioambiental, social o laboral establecidas en el derecho de la Unión Europea, el derecho nacional, los convenios colectivos o por las disposiciones de derecho internacional medioambiental, social y laboral que vinculen al Estado y en particular las establecidas en el anexo V de la LCSP.



de la construcción: LRSSC y R. D.1109/2007, así como las que se promulguen durante la ejecución del contrato.

Los licitadores podrán obtener información sobre las obligaciones relativas a las condiciones sobre protección del empleo, condiciones de trabajo y prevención de riesgos laborales vigentes en la Comunidad de Madrid en:

Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo, C/ Ventura Rodríguez, 7 plantas 2ª y 6ª, 28008 - Madrid, teléfono 900 71 31 23 y correo electrónico: irsst@madrid.org.

Podrán obtener asimismo información general sobre las obligaciones relativas a la protección del medio ambiente vigentes en la Comunidad de Madrid en la Guía General de Aspectos Ambientales publicada en el apartado de Información General del Portal de la Contratación Pública de la Comunidad de Madrid (<https://contratos-publicos.comunidad.madrid/>).

En el modelo de proposición económica que figura como **anexo I.1** al presente pliego se hará manifestación expresa de que se han tenido en cuenta en sus ofertas tales obligaciones.

El contratista deberá respetar las condiciones laborales previstas en los Convenios Colectivo sectoriales que les sean de aplicación. Igualmente, se compromete a acreditar el cumplimiento de la referida obligación ante el órgano de contratación, si es requerido para ello, en cualquier momento durante la vigencia del contrato.

Asimismo, el contratista está obligado a respetar la normativa nacional y de la Unión Europea en materia de protección de datos.

#### **Cláusula 35. Barreras arquitectónicas.**

Si el objeto del contrato estuviese comprendido en el ámbito del artículo 2 de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de la Comunidad de Madrid, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, con la salvedad dispuesta en su disposición adicional séptima, el contratista estará obligado a cumplir lo preceptuado en la misma, así como en el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, aprobado por Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, a fin de garantizar la accesibilidad al medio de todos los ciudadanos con independencia de sus limitaciones.

### **CAPÍTULO VII. EXTINCIÓN DEL CONTRATO**

#### **Cláusula 36. Aviso de terminación de la ejecución de la obra.**

El contratista, con una antelación de cuarenta y cinco días hábiles, comunicará por escrito a la dirección de la obra la fecha prevista para la terminación del contrato, a efectos de que se pueda realizar su recepción. El procedimiento y plazos para la tramitación de esta comunicación y la designación de representante por la Intervención se regularán por lo establecido en el artículo 163 del RGLCAP<sup>67</sup> y por la legislación propia de la Comunidad de Madrid

#### **Cláusula 37. Recepción de la obra.**

El contrato se entenderá cumplido por el contratista, cuando éste haya realizado, de acuerdo con los términos del mismo, y a satisfacción de la Administración, la totalidad de su objeto.

Dentro del mes siguiente a la finalización de la obra, se procederá, mediante acto formal, a la recepción de la misma.<sup>68</sup>

Dicho acto será comunicado, cuando resulte preceptivo, a la Intervención General, a efectos de su asistencia potestativa al mismo.

<sup>67</sup> En los casos en que la duración del contrato no permita cumplir los plazos reseñados en el artículo 163.1 y 2 del RGLCAP, deberá reajustarse esta cláusula, indicando los plazos procedentes.

<sup>68</sup> Este plazo podrá ser modificado, a criterio del órgano de contratación, y ser fijado en el PCAP.



Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el facultativo designado por la Administración representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta por cuadruplicado, que deberá ser firmada por los concurrentes a la recepción, entregándose un ejemplar al representante de la Administración, otro al director de la obra, el tercero al representante de la Intervención General y el cuarto al contratista, comenzando entonces el plazo de garantía. En el acta de recepción el director de la obra fijará la fecha para el inicio de la medición general, quedando notificado el contratista para dicho acto.

El contratista tiene obligación de asistir a la recepción de la obra. Si por causas que le sean imputables no cumple esta obligación, el responsable del contrato le remitirá un ejemplar del acta para que, en el plazo de diez días, formule las alegaciones que considere oportunas, sobre las que resolverá el órgano de contratación.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta, y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiese efectuado, podrá concedérsele otro plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato, por causas imputables al contratista.

En las obras de edificación a las que se refiere La Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el contratista entregará al director de obra una copia del Libro de Subcontratación debidamente cumplimentado, para que lo incorpore al Libro del Edificio, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16.3 del R.D. 1109/2007.

#### **Cláusula 38. Medición general y certificación final.**

Recibidas las obras, se procederá seguidamente a su medición general con asistencia del contratista, formulándose por el director de la obra, en el plazo de un mes desde la recepción<sup>69</sup>, la medición de las realmente ejecutadas de acuerdo con el proyecto y a redactar la certificación final, que deberá ser aprobada por el órgano de contratación dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción y que será abonada, en su caso, al contratista dentro del plazo de treinta días a partir de su aprobación, a cuenta de la liquidación del contrato, de conformidad con lo previsto en el artículo 198.4 de la LCSP.

#### **Cláusula 39. Plazo de garantía y liquidación.**

El plazo de garantía comenzará a contar desde la fecha de la recepción y será el indicado en el **apartado 23 de la cláusula 1**. Los gastos de conservación y vigilancia durante el plazo de garantía serán a cargo del contratista.

Durante dicho plazo cuidará el contratista, en todo caso, de la conservación y policía de las obras con arreglo a lo previsto en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto y a las instrucciones que dicte la dirección de la obra. Si, a juicio de la Administración, descuidase la conservación y diere lugar a que peligre la obra, se ejecutarán por ella misma y a costa del contratista los trabajos necesarios para evitar el daño.

En el supuesto de que hubiere recepciones parciales, el plazo de garantía de las partes recibidas comenzará a contarse desde las fechas de las respectivas recepciones parciales, sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 73 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si este fuere favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 244 de la LCSP, procediéndose a la liquidación del contrato y en su caso, al pago de las obligaciones pendientes, que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. Si el informe no fuese favorable y los defectos observados se debieran a deficiencias en la ejecución de las obras y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía el director procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el

<sup>69</sup> De acuerdo con lo establecido en el artículo 166.1 del RGLCAP, excepcionalmente, en función de las características de la obra, podrá establecerse un plazo mayor en el PCAP.



cual continuará encargado de la conservación de la obra, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

En todo caso, transcurrido el plazo de garantía, si el informe fuese favorable o, en caso contrario, una vez reparado lo construido, se formulará por el director de la obra y en el plazo de un mes la propuesta de liquidación de las realmente ejecutadas, notificándose al contratista para que en el plazo de diez días preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos. En el plazo de dos meses, contados a partir de la contestación del contratista o del transcurso del plazo establecido para tal fin, el órgano de contratación deberá aprobar la liquidación y abonar, en su caso, el saldo resultante de la misma.

Siempre que, por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas en el expediente, el órgano de contratación acuerde la ocupación efectiva de la obra o su puesta en servicio para el uso público, aún sin el cumplimiento del acto formal de recepción, desde que concurren dichas circunstancias se producirán los efectos y consecuencias propios del acto de recepción de la obra en los términos establecidos en el artículo 168 del RGLCAP.

#### **Cláusula 40. Responsabilidad por vicios ocultos.**

Si la obra se arruinara o sufriera deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía, por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de éstas. Las acciones para exigir la responsabilidad por los indicados daños prescribirán en el plazo de dos años desde que se produzcan o se manifiesten los daños, sin perjuicio de las acciones que puedan subsistir para exigir responsabilidades por incumplimiento contractual.

Transcurrido el plazo indicado sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

#### **Cláusula 41. Resolución del contrato.**

Son causas de resolución del contrato las recogidas en los artículos 98, 211 y 245 de la LCSP, así como las siguientes:

- El incumplimiento de las limitaciones establecidas en materia de subcontratación, sin perjuicio de las penalidades que, en su caso, se pudieran imponer, conforme a lo establecido en la **cláusula 24.**
- El incumplimiento de la obligación del contratista de guardar sigilo respecto de los datos o antecedentes que, no siendo públicos o notorios, estén relacionados con el objeto del contrato y de los que tenga conocimiento con ocasión del mismo.
- El incumplimiento culpable por parte del contratista de lo establecido en la Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid, siempre y cuando su conducta haya sido objeto de sanción muy grave, conforme a lo dispuesto en el artículo 11.2.1 de dicha Ley.
- El incumplimiento por parte del contratista de las obligaciones esenciales del contrato indicadas en este pliego.

La resolución del contrato se acordará por el órgano de contratación de oficio o a instancia del contratista, en su caso, mediante procedimiento tramitado en la forma reglamentariamente establecida por el artículo 109 del RGLCAP.



En los casos de resolución del contrato por incumplimiento culpable del contratista, deberá indemnizar a la Administración los daños y perjuicios ocasionados.

Para la aplicación de las causas de resolución se estará a lo dispuesto en los artículos 212 de la LCSP y 110 del RGLCAP, y para sus efectos a lo dispuesto en los artículos 213 y 246 de la LCSP.

De conformidad con lo establecido en el apartado 3.9 del anexo de la Ley 1/2001, de 29 de marzo, por la que se establece la duración máxima y el régimen de silencio administrativo de determinados procedimientos, el plazo máximo para dictar y notificar la resolución expresa en los expedientes de resolución contractual será de ocho meses. Transcurrido dicho plazo sin que se haya dictado y notificado la resolución expresa, el procedimiento se considerará desestimado si se ha iniciado a instancia del contratista o se producirá su caducidad si ha sido iniciado de oficio.

**Cláusula 42. Prerrogativas de la Administración, revisión de decisiones y Tribunales competentes.**

De acuerdo con lo establecido en la cláusula segunda del pliego, este contrato tiene carácter administrativo. El órgano de contratación tiene la facultad de resolver cuantas cuestiones se susciten durante la vigencia del mismo sobre su interpretación, modificación, efectos y extinción, dentro de los límites y con sujeción a los requisitos señalados en la ley.

Los actos que se dicten en los procedimientos de adjudicación de contratos de las Administraciones Públicas podrán ser objeto de recurso, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, así como en la Ley 29/1998, de 13 de julio, Reguladora de la Jurisdicción Contencioso Administrativa.

POR LA ADMINISTRACIÓN,  
FECHA Y FIRMA

CONFORME:  
EL ADJUDICATARIO  
FECHA Y FIRMA



**ANEXO I.1. MODELO DE PROPOSICIÓN ECONÓMICA<sup>1</sup>**

Nombre y apellidos de la persona/s que firma/n la oferta:				DNI/NIE
D./D <sup>a</sup> <Representante>				<DNI>
D./D <sup>a</sup> <Representante>				<DNI>
actuando en nombre propio o en representación de (nombre y apellidos/razón social del licitador): <sup>2</sup>				NIF
<Licitador>				<NIF>
con domicilio en (domicilio del licitador):				
Vía / número: <Dirección>				
Localidad: <Municipio>				
Consultado el anuncio de licitación del contrato:				
<Expediente>				
<Descripción extendida>				
publicado en:	Perfil de contratante			
	<Fecha perfil>			

Enterado de las condiciones, requisitos y obligaciones establecidos en los pliegos de cláusulas administrativas y de prescripciones técnicas particulares, cuyo contenido declara conocer y acepta plenamente, y de las obligaciones sobre protección del medio ambiente y las relativas a las condiciones sobre protección del empleo, condiciones de trabajo y prevención de riesgos laborales vigentes en la Comunidad de Madrid, contenidas en la normativa en materia laboral, de seguridad social, de integración social de personas con discapacidad y de prevención de riesgos laborales, así como las obligaciones contenidas en el convenio colectivo que le sea de aplicación, sin que la oferta realizada pueda justificar una causa económica, organizativa, técnica o de producción para modificar las citadas obligaciones, comprometiéndose a acreditar el cumplimiento de la referida obligación ante el órgano de contratación, cuando sea requerido para ello, en cualquier momento durante la vigencia del contrato, se compromete a tomar a su cargo la ejecución del contrato, en las condiciones siguientes:

Lote	Denominación/objeto	Cantidad	Precio unitario sin IVA	Base imponible	% IVA	Importe de IVA	Importe total	Plazo	

Fecha y firma del licitador.<sup>3</sup>  
 DIRIGIDO AL ÓRGANO DE CONTRATACIÓN CORRESPONDIENTE

<sup>1</sup> Desglose de costes si se exige en las cláusulas 1.9 y 11.7.  
<sup>2</sup> Se deberá indicar, a continuación del nombre o razón social, si se trata o no de una pequeña o mediana empresa.  
<sup>3</sup> En caso de que el licitador sea una unión temporal de empresarios, la proposición económica deberá ser firmada por los representantes de cada una de las empresas que compongan la unión.



## **ANEXO I.2. MODELO DE RATIFICACIÓN DE OFERTA EN SUBASTA ELECTRÓNICA**

D./D<sup>a</sup>....., con DNI número .....  
[en nombre propio] [actuando en representación de (empresa).....],  
con NIF ....., domicilio en .....  
calle/plaza ....., número.....,  
participante en la subasta electrónica para la adjudicación del contrato  
de:....., de acuerdo con lo previsto en  
el pliego de cláusulas administrativas particulares, RATIFICA su última puja en la subasta  
electrónica celebrada el ....., cuyo importe total se indica a continuación, y se  
compromete a tomar a su cargo la ejecución del contrato en los términos expresados en dicha  
puja.

Lote	Base imponible	IVA	Total
		Importe total:	

Fecha y firma del licitador.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> En caso de que el licitador sea una unión temporal de empresarios, la proposición económica deberá ser firmada por los representantes de cada una de las empresas que compongan la unión.



## ANEXO II. MODELO DE DECLARACIÓN RESPONSABLE MÚLTIPLE<sup>74</sup>

Órgano de contratación:
Número de expediente:
Título del contrato:
Lote o lotes:

D./Dña.: ....., con DNI/NIE nº: ....., actuando (en nombre propio o en representación del licitador) ....., con NIF: ....., con domicilio (del licitador) en (calle/plaza/etc.): ....., nº: ....., población: ....., provincia: ..... y código postal: ....., en calidad de:<sup>75</sup> ....., teléfono nº: ....., correo electrónico: ....., en relación con el expediente de contratación arriba referenciado y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 159.4.c) de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y en el pliego de cláusulas administrativas particulares (PCAP) del contrato:

**DECLARA RESPONSABLEMENTE: (márquese y complétese lo que proceda)**

### Capacidad para contratar

- ☐ Que la sociedad cuenta con las autorizaciones necesarias para ejercer la actividad objeto del contrato.
- ☐ Que la sociedad no se encuentra incurso en ninguna prohibición de contratar.
- ☐ Que ni la sociedad, ni sus administradores y representantes legales, así como el firmante, se hallan comprendidos en ninguna de las incompatibilidades para contratar señaladas en la Ley 14/1995, de 21 de abril, de Incompatibilidades de Altos Cargos de la Comunidad de Madrid.
- ☐ Que tanto la sociedad como el firmante no tienen deudas en período ejecutivo de pago con la Comunidad de Madrid y, si las tienen, estén garantizadas, conforme a lo dispuesto en el artículo 29.5 de la Ley 9/1990, de 8 de noviembre, Reguladora de la Hacienda de la Comunidad de Madrid.
- ☐ Que, si recurre a las capacidades de otras entidades, demostrará que va a disponer de los recursos necesarios mediante la presentación del compromiso por escrito de dichas entidades a requerimiento del órgano de contratación.

### Registro de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público

- ☐ Que se encuentra inscrito en el Registro de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público.
- ☐ Que ha presentado la solicitud de inscripción en el citado Registro junto con la documentación preceptiva para ello y no ha recibido requerimiento de subsanación.

<sup>74</sup> En el caso de licitación en unión temporal de empresarios, deberá presentarse una declaración responsable por cada una de las empresas componentes de la UTE [art. 140.1 e) de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público].

<sup>75</sup> Esta declaración responsable deberá ser suscrita por persona con capacidad para otorgarla. Indíquese la representación que ostenta el declarante en la empresa.



Pertenencia o no a grupo empresarial

☐ Que no pertenece a ningún grupo empresarial (*no se encuentra en ninguno de los supuestos previstos en el artículo 42.1 del Código de Comercio o de los supuestos alternativos establecidos en ese artículo*).

☐ Que pertenece al siguiente grupo empresarial: .....

☐ Que no presenta oferta ninguna otra empresa perteneciente al mismo grupo empresarial.

☐ Que también presenta/n oferta al/a los lote/s .....  
la/s empresa/s siguiente/s perteneciente/s al mismo grupo empresarial (*indicar nombre/s*):  
.....

Jurisdicción para las empresas extranjeras

☐ Que es una empresa extranjera y se somete a la jurisdicción de los juzgados y tribunales españoles de cualquier orden, para todas las incidencias que de modo directo o indirecto pudieran surgir del contrato, con renuncia, al fuero jurisdiccional extranjero que le pudiera corresponder.

Subcontratación

• Si en la cláusula 1 del PCAP se requiere que los licitadores indiquen la parte del contrato que tengan previsto subcontratar:

☐ Que no tiene prevista ninguna subcontratación.

☐ Que tiene previsto subcontratar:

- La siguiente parte del contrato (o del lote nº): .....
- Por importe de: .....
- Con (*nombre o perfil empresarial del/de los subcontratista/s*): .....

(*En caso de división en lotes, indiquense esos datos tantas veces como lotes estén afectados por la subcontratación*).

• Si la ejecución del contrato conlleva que el contratista trate datos personales por cuenta del centro directivo promotor como responsable del tratamiento:

☐ Que no tiene previsto subcontratar los servidores ni los servicios asociados a ellos.

☐ Que tiene previsto subcontratar los servidores o los servicios asociados a ellos con (*nombre o perfil empresarial del/de los subcontratista/s*):  
.....



Empleo de personas con discapacidad e igualdad de mujeres y hombres

☐ Que se trata de una empresa de menos de 50 trabajadores.

☐ Que, de resultar adjudicatario del contrato, y durante la vigencia del mismo, asume la obligación de tener empleados trabajadores con discapacidad en un 2 por 100, al menos, de la plantilla de la empresa, si ésta alcanza un número de 50 o más trabajadores, de acuerdo con el artículo 42 del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y su inclusión social, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, o la de adoptar las medidas alternativas establecidas en el Real Decreto 364/2005, de 8 de abril.

Asimismo, se compromete a acreditar el cumplimiento de la referida obligación ante el órgano de contratación cuando sea requerido para ello, en cualquier momento durante la vigencia del contrato o, en todo caso, antes de la devolución de la garantía definitiva.

☐ Que se trata de una empresa de 50 o más trabajadores y cuenta con un plan de igualdad conforme a lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; así como que:

☐ Su plan de igualdad está inscrito en el correspondiente registro de convenios colectivos, acuerdos colectivos de trabajo y planes de igualdad, de la autoridad laboral competente.

☐ Ha presentado la solicitud de inscripción de su plan de igualdad en el citado registro junto con la documentación preceptiva para ello y han transcurrido tres meses sin haber recibido notificación de decisión alguna sobre la misma, lo que se compromete a acreditar ante el órgano de contratación cuando sea requerido para ello.

Oposición del licitador a la consulta de sus datos por medios electrónicos (en su caso)

☐ Que NO AUTORIZA a la Comunidad de Madrid, en este procedimiento, a utilizar medios electrónicos para recabar los datos del NIF de la empresa y DNI del representante o del empresario individual, y demás datos y documentos que se requieran en el PCAP del contrato referentes a la capacidad y solvencia de las empresas, así como a que realice la consulta de que la empresa se halla al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias y con la Seguridad Social.

No obstante, la mesa y el órgano de contratación podrán consultar en todo caso los datos que figuren en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público.

Y para que conste a los efectos oportunos, expido y firmo la presente declaración en ..... (firmar electrónicamente).



### **3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



## PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TÉCNICAS EN URBANIZACIÓN 2022

Para las referencias normativas que se hacen en este pliego de condiciones técnicas particulares ha de entenderse que podrán ser sustituidas por otras normas equivalentes. De este modo, las prescripciones técnicas proporcionarán a los empresarios acceso en condiciones de igualdad al procedimiento de contratación y no tendrán por efecto la creación de obstáculos injustificados a la apertura de la contratación pública a la competencia.

### ÍNDICE

#### PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

1. Demoliciones, levantados y desmontajes
  - 1.1. Demolición de pavimentos y aceras
  - 1.2. Corte y fresado de firmes
2. Acondicionamiento del terreno
  - 2.1. Desbroce y limpieza del terreno
  - 2.2. Vaciados y excavaciones
  - 2.3. Terraplenes y pedraplenes
  - 2.4. Rellenos localizados
  - 2.5. Excavación de zanjas y pozos
  - 2.6. Entibaciones y agotamientos
3. Estructuras
  - 3.1. Estructuras de acero
  - 3.2. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)
4. Instalaciones
  - 4.1. Arquetas, pozos y marcos
    - 4.1.1. Arquetas y pozos in situ
    - 4.1.2. Arquetas y pozos prefabricados
    - 4.1.3. Marcos y tapas
  - 4.2. Red de saneamiento
    - 4.2.1. Canales de desagüe
  - 4.3. Instalación eléctrica
    - 4.3.1. Redes de distribución en baja tensión
    - 4.3.2. Armarios y cuadros eléctricos
  - 4.4. Red de alumbrado público
    - 4.4.1. Línea de distribución de alumbrado público y línea de tierra
    - 4.4.2. Luminarias y soportes
  - 4.5. Red de telecomunicaciones
5. Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos
  - 5.1. Explanaciones: excavaciones, desmontes, terraplenes y pedraplenes
  - 5.2. Bases y sub-bases de material granular
6. Pavimentos y solados
  - 6.1. Pavimentos asfálticos y tratamientos bituminosos
  - 6.2. Pavimentos de adoquines
  - 6.3. Bordillos y rigolas
  - 6.4. Alcorques y rejillas de cubrición
7. Equipamiento y mobiliario
  - 7.1. Marquesinas

#### PARTE II. Condiciones de recepción de productos

1. Condiciones generales de recepción de los productos
2. Relación de productos con marcado CE



### **PARTE III. Gestión de residuos**

1. Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

### **ANEJOS.**

1. Anejo I. Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras



## PARTE I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### 1. Demoliciones, levantados y desmontajes

#### Descripción

##### Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos. Las demoliciones en obras de urbanización llevan asociado el mantenimiento de las condiciones de movilidad durante la ejecución de las mismas.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición será como se indica en los diferentes capítulos.

Generalmente, la evacuación de RCDs, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de RCDs en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de RCDs contabilizado sobre camión.

#### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### • Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Se prestará especial atención en la inspección de sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc., para determinar la existencia o no de gases, vapores tóxicos, inflamables, etc. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se procederá a apuntalar y apeear huecos y fachadas, cuando sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir de forma inversa a como se realiza la demolición. Reforzando las cornisas, vierteaguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios. Se procederá a desinsectar y desinfectar, en los casos donde se haga necesario, sobre todo cuando se trate de edificios abandonados, todas las dependencias del edificio.

Deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada para facilitar la gestión de residuos a realizar en la obra.

Antes del comienzo de obras de demolición se deberán tomar las medidas adecuadas para identificar los materiales que puedan contener amianto. Si existe la menor duda sobre la presencia de amianto en un material o una construcción, deberán observarse las disposiciones del Real Decreto 396/2006. El amianto, clasificado como residuo peligroso, se deberá recogerá por empresa inscrita en el registro de Empresas con Registro de Amianto (RERA), separándolo del resto de residuos en origen, en embalajes debidamente etiquetados y cerrados apropiados y transportado de acuerdo con la normativa específica sobre transporte de residuos peligrosos.

##### Proceso de ejecución

##### • Ejecución

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo; ambas se realizarán conforme a la Parte III de este Pliego de Condiciones sobre gestión de residuos de demolición y construcción en la obra.

- La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición por medios mecánicos:

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.



Demolición manual o elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que, en general, corresponde al orden inverso seguido para la construcción, planta por planta, empezando por la cubierta de arriba hacia abajo. Procurando la horizontalidad y evitando el que trabajen operarios situados a distintos niveles.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán RCDs ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán RCDs sobre andamios. Se evitará la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio, impidiendo las sobrecargas.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o RCDs. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de los RCDs, se podrá realizar de las siguientes formas:

Se prohibirá arrojar los RCDs, desde lo alto de los pisos de la obra, al vacío.

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los RCDs sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga de los RCDs.

Mediante bajantes cerrados, prefabricados o fabricados *in situ*. El último tramo del bajante se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del recipiente de recogida. El bajante no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales, además estará provista de tapa susceptible de ser cerrada con llave, debiéndose cerrar antes de proceder a la retirada del contenedor. Los bajantes estarán alejados de las zonas de paso y se sujetarán convenientemente a elementos resistentes de su lugar de emplazamiento, de forma que quede garantizada su seguridad.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En todo caso, el espacio donde caen los RCDs estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

En la demolición de firmes, losas, casetas, arquetas, etc. aplica lo anterior con las limitaciones asociadas a la tipología de estos elementos. Además, en el caso de afectarse a redes en servicio deberá estar prevista y aceptada la reposición provisional o definitiva por parte de la entidad propietaria de la red previamente al inicio de la demolición. En el caso de detectarse una red no prevista durante la ejecución de los trabajos deben realizarse los trabajos de emergencia necesarios y contactar con urgencia con la propietaria de la red para establecer las condiciones de seguridad necesarias y, en su caso, las características de la reparación y posterior reposición.

Las demoliciones en obras de urbanización llevan asociado el mantenimiento de las condiciones de movilidad durante la ejecución de las mismas. Deben disponerse previo al inicio de las obras, los elementos de balizamiento, señalización, guiado y protección, seguridad y salud necesarios tanto para los peatones como para los vehículos y otros usuarios de la vía.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.



#### • Condiciones de terminación

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

Si durante la demolición de urbanización existente, losa o similar, apareciese una red en servicio no prevista se paralizarán los trabajos y se procederá con urgencia a la reparación según las instrucciones de la propietaria de la misma.

#### Conservación y mantenimiento

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio. En el caso de demolición de obras de urbanización, se mantendrá el apeo de servicios afectados y la señalización y balizamiento provisional para garantizar la movilidad hasta que pueda volver a habilitarse las nuevas redes y la nueva urbanización.

## 1.1. Demolición de pavimentos y aceras

### Descripción

#### Descripción

Trabajos de demolición o arranque de pavimentos asfálticos, de hormigón o de otros materiales, y aceras. En todos los trabajos de demolición se tratará de recuperar, reutilizar y revalorizar todos los productos del derribo o desmontaje, procurando minimizar los residuos a transportar y gestionar en centro de gestión de residuos autorizados. Se segregará y tratará adecuadamente cada tipo de residuo, tratando siempre de reutilizar al máximo el resultado de la demolición.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición se define como:

- Metro cuadrado de demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor, incluso bajas de rendimiento por mantenimiento de tráfico rodado o peatonal.
- Metro cúbico de demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor, incluso bajas de rendimiento por mantenimiento de tráfico rodado o peatonal.
- Metro cuadrado de demolición de acera o isleta, incluyendo bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación.
- Metro lineal de corte de pavimento o firme con sierra de disco.
- Metro lineal de demolición de bordillo rigola.

Se incluyen los trabajos de preparación y protección, el derribo, fragmentación o desmontaje y la carga de materiales. También se incluyen las medidas necesarias para evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, así como el barrido y limpieza posteriores.

Los trabajos de cata y localización de servicios bajo el pavimento o acera a demoler se consideran incluidos, excepto que se valoren expresamente en el presupuesto, en partida independientemente.

Las medidas de apeo, desvío y otras provisionales necesarias para no dañar los servicios o redes afectadas por la demolición consideran incluidas en el precio.

Salvo que se valore independientemente, está incluido el corte del pavimento, especialmente en la unión de la zona a demoler con otra de firme o pavimento que no sea objeto de demolición.

Si no se indica lo contrario, las unidades de demolición incluyen la carga y, en su caso, el acopio en obra y la carga posterior. El transporte y descarga hasta lugar de tratamiento o valorización quedan incluidas en la unidad de gestión de residuos.



## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas**

Previamente al inicio de las obras de demolición se debe consignar la existencia, situación y características de las redes generales y de acometidas de los servicios públicos, correspondientes a líneas eléctricas, comunicaciones, red de agua potable, saneamiento, red de riego, alumbrado, etc. Se deberá haber levantado y retirado los elementos existentes en el pavimento o firme a demoler, como báculos, barreras, mobiliario urbano, etc. antes del inicio de la demolición.

El mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición es un aspecto fundamental en demoliciones en obras de urbanización en zonas consolidadas. Se realizará un detenido reconocimiento visual o mediante ensayos del terreno constatando su adecuación al proyecto y comprobando la no existencia de redes o instalaciones no detectadas que pudieran afectar al normal desarrollo de los trabajos.

Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios que pudieran ser afectados se podrá utilizar equipos de detección (geofísica, georradar, etc.) o bien realizar catas cuando así lo requiera la dirección de obra, en los puntos donde haya indicios de afección de un servicio y no se disponga de información sobre el mismo. Las catas tendrán unas dimensiones mínimas de 70 cm y deben sobrepasar los bordes y límites de la excavación en, al menos, 25 cm. La apertura de catas precederá inmediatamente a la construcción de la obra y la obtención de permisos a tal fin correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

Una vez detectados los servicios potencialmente afectados, previo al inicio de las demoliciones debe contarse con las especificaciones de la entidad propietaria de la red tanto para el apeo como para la futura reposición. Se dispondrán las medidas de seguridad necesarias y las protecciones que establezca la normativa, así como las que prescriba la propietaria de la red y, en su caso, las ordenanzas municipales.

Se debe garantizar los medios y zonas de vertido temporal de productos de demolición, previo al inicio de las actuaciones. Antes del inicio de la demolición en cualquier caso se deberán tomar las medidas necesarias para identificar los materiales que puedan contener amianto. En su caso se observarán las disposiciones del Real Decreto 396/2006. 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.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

Siempre que sea posible se tratará de recuperar piezas, especialmente en el caso de pavimentos de adoquines, bordillos y similar. Se priorizarán los trabajos de levantado y desmontaje a los de rotura, arranque y derribo, para favorecer la reutilización de los productos y el aprovechamiento de los mismos. Se tendrá en cuenta la naturaleza de los elementos a demoler, adaptando el proceso y sistemática de trabajo para facilitar la retirada y tratamiento selectivo de los productos de la demolición.

Las conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del proyecto o de la dirección de obra. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, incluyendo tapas de pozos y arquetas, sumideros, árboles, farolas y otros elementos del mobiliario urbano. Todos los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los vecinos y vecinas de la zona. No se realizarán trabajos de demolición fuera del intervalo entre las 08:00 a 22:00 horas, a no ser que exista autorización expresa. Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas a las aceras a demoler. Durante las demoliciones, si aparecen grietas en los edificios cercanos, se colocarán testigos a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuera preciso. La reposición de elementos deteriorados durante estas operaciones correrá a cuenta de la Empresa Contratista.

El corte de pavimento se realizará de acuerdo con las prescripciones de los artículos 550.4.4. y 550.5.9 del PG3, como inicio de la ejecución. La demolición de firmes y pavimentos se realizará con extremo cuidado. En el caso de demolerse parcialmente, se utilizarán los medios mecánicos adecuados (compresor, sierra, etc.) para no dañar el resto de pavimento y firme que no ha de ser objeto de demolición. Para ello será necesario un corte de toda la capa para independizar la zona que se va a demoler de la que no se va a demoler.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo. En la superficie donde se lleve a cabo la demolición se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua o nieve.

La demolición, en caso de no disponer de otras especificaciones, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de firme o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deben rellenarse.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado peligroso y en todo caso debe quedar señalizada y balizada la zona afectada.



La operación de carga de residuos se realizará con las precauciones necesarias para conseguir las condiciones de seguridad que establezca el estudio de seguridad y salud o en su caso el plan. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de residuos. Se evitará la formación de polvo en la carga y retirada de residuos, para lo cual se regarán las partes a demoler y cargar sin que ello suponga un abono adicional a la Empresa Contratista.

Se estará a lo dispuesto en el art. 301 de PG-3, ordenanzas municipales y otra normativa vigente.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09); tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04); hormigón (hormigones, morteros y prefabricados (17 01 01); ladrillos (17 01 02); residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 13).

En caso de que existan materiales peligrosos o con amianto se observarán las disposiciones vigentes en materia de seguridad y salud, y en particular las del Real Decreto 396/2006.

#### • Condiciones de terminación

Una vez alcanzada la cota de fondo de la demolición, se hará una revisión general de los elementos próximos para observar las lesiones que hayan podido surgir.

Finalizadas las obras de demolición se procederá a la limpieza de la zona de la demolición y alrededores. En su caso se volverán a poner en servicio y en ubicación adecuada los servicios apeados y/o neutralizados y se retirarán las protecciones de los elementos urbanos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado en este Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.

En el caso de que se detecte una infraestructura, red o servicio no prevista, se paralizarán los trabajos mecánicos y se continuará con trabajos manuales hasta la total localización del servicio y su balizamiento y protección.

En el caso de que se dañe una red de servicios no detectada, se procederá a su balizamiento y protección y se contactará con la compañía u organismo gestor para su urgente reparación.

## 1.2. Corte y fresado de firmes

### Descripción

#### Descripción

Se define como corte de pavimento a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas de aglomerado o firme, en general, de forma que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados de éste.

El fresado consiste en la disgregación del pavimento asfáltico existente, efectuada por medios mecánicos por el procedimiento de fresado de la capa superficial, eventual retirada de materiales y posterior compactación de la capa obtenida. Se incluyen en este capítulo las técnicas superficiales denominadas microfresado superficial o de ranurado que consiste en un fresado de profundidad muy reducida para mejorar la textura superficial del pavimento o regularizar una superficie.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

El criterio de medición del corte de firme será:

- Metro lineal de corte de firme realmente ejecutado, medidos sobre planos.

El corte de pavimento solo dará lugar a medición y abono cuando se refiera a pavimentos existentes ajenos a la ejecución de las obras. Cualquier tipo de corte sobre pavimentos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio proyecto y ya sean provisionales, como definitivas.

Esta unidad de obra incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El criterio de medición del fresado de firmes será, alternativamente:

- Metro cuadrado de superficie por centímetro de espesor de pavimento fresado realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

- Metro cuadrado de superficie fresada con un espesor fijo o acotado hasta un máximo de espesor.

Esta unidad de obra incluye:



- La preparación de la superficie previa a la ejecución de los trabajos y posterior a esta.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- Acondicionamiento de la zona de acopio y posterior restauración.
- La carga del material y en su caso transporte a lugar de empleo o acopio intermedio. No a centro de gestión de residuos autorizados.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución (desvíos de tráfico, desvíos provisionales de servicios, accesos a zona de trabajo, etcétera).

No se incluyen en estas unidades de obras las operaciones de demolición de firme existente que se definen en el capítulo *Demoliciones, levantados y desmontajes* de este Pliego, demolición de pavimentos y aceras.

Si no se indica lo contrario, las unidades de corte y fresado incluyen la carga y, en su caso, el acopio intermedio y la carga posterior. El transporte y descarga hasta lugar de tratamiento y/o valorización quedan incluidos en la unidad de gestión de residuos.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas**

Previamente al inicio de las obras del corte o fresado se debe consignar la existencia, situación y características de las redes generales y de acometidas de los servicios públicos, correspondientes a líneas eléctricas, telefonía, red de agua potable, saneamiento, red de riego, alumbrado, etc. Se deberá haber levantado y retirado los elementos existentes, como tapas de registro, en la zona antes del inicio del corte o fresado.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados.

Se debe garantizar los medios y zonas de vertido de productos del corte o fresado, previo al inicio de las actuaciones.

Dadas las características del fresado, usualmente deberá vallarse la zona, con vallas estables, sin existir huecos ni aberturas. En caso de crear afección sobre los tránsitos peatonales en la acera debe definirse itinerarios peatonales en el entorno de la actuación. Estos corredores se deben habilitar con señalización, vallado, sin rampas significativas y con alumbrado nocturno. En general no se permitirá el tráfico rodado sobre zonas fresadas.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

- Replanteo del corte y del fresado, de acuerdo con las referencias de replanteo del proyecto.
- Se ejecuta el levantamiento de los materiales del firme a temperatura ambiente y en una cierta profundidad, mediante un equipo autopropulsado que dispone de un rotor provisto de elementos punzantes, cuya misión es disgregar el material existente.

Todos los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los vecinos y vecinas de la zona.

No se realizarán trabajos de fresado fuera del intervalo entre las 08:00 a 22:00 horas, excepto autorización expresa.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo.

#### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código LER 17 03 01 (17 03 02), residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08); hormigón (hormigones, morteros y prefabricados) (17 01 01).

#### **• Condiciones de terminación**

Una vez finalizado el corte de pavimento se limpiará la zona y sus aledaños.

Una vez alcanzada la profundidad de fresado y regularizada la superficie se procederá a la limpieza de la zona y aledaños. En su caso se volverán a poner en servicio y en ubicación adecuada los servicios apeados y/o neutralizados y se retirarán las protecciones de los elementos urbanos.

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### **• Control de ejecución**

Durante la ejecución se vigilará y comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud o en su caso en el Plan, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado en este Pliego y las órdenes escritas de la dirección de obra.



## 2. Acondicionamiento del terreno

### 2.1. Desbroce y limpieza del terreno

#### Descripción

##### Descripción

Ejecución de los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Prescripciones sobre los productos.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

#### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### • Condiciones previas

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

##### Proceso de ejecución

###### • Ejecución

- Limpieza y desbroces del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

###### • Tolerancias admisibles

En la explanada se dispondrán estacas a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos.



Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por la Empresa Contratista a su cargo. Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono a la Empresa Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

Si la dirección de obra estimase algún cambio, respecto de los planos definidos (cambios de pendiente, etc.), se realizará sin abono complementario alguno.

No se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

#### • Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.
- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

## 2.2. Vaciados y excavaciones

### Descripción

#### Descripción

Excavación para explanación, rebaje, vaciados o caja de pavimento, a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, para anchos de excavación superiores a 2 m.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (tierra, tránsito y roca), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor, voladura). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo retirada, limpieza y apilado del material.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.



- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas**

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además, se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

- Clasificación del tipo de terreno

El terreno a excavar puede clasificarse en tres tipos según los medios necesarios para su ejecución; tierras, tránsito y roca. La clasificación previa en uno u otro tipo de terreno es básica para el tratamiento de la unidad de obra, elección de los medios para su ejecución y el precio final de la misma.

- Roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos o martillo rompedor. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, una característica de las mismas que las clasifica bastante significativamente en cuanto a su dureza y, se viene utilizando tradicionalmente para clasificarlas en cuanto a su ripabilidad o volabilidad. Así es posible realizar el arranque con equipos mecánicos hasta rocas con velocidades sísmicas menor a 3.000 m/s, las rocas con velocidad sísmica superior a 3000 m/s requieren voladura. Para la medición de la velocidad sísmica del terreno se emplean fundamentalmente dos métodos: el método de reflexión se emplea para definir grandes estructuras a distancias kilométricas; el método de refracción se emplea para definir estructuras en rangos de distancias de centenares o decenas de metros.

- Tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.

- Tierras: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

En su caso también podremos atender al ensayo SPT para la clasificación del tipo de terreno:

- Se consideran tierras si presenta un ensayo SPT < 50.
- Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora, que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
- Se considera roca si presenta rebote en el ensayo SPT, salvo que el estudio geotécnico del proyecto establezca otro criterio.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

La Empresa Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno que sean apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas. Las



uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua, así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de excavación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la dirección facultativa.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

- Excavación para cajas de pavimento y vaciado:

La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.

Se entiende que el rebaje se hace en superficies medianas o grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o de camiones.

Se entiende que el vaciado de sótano se hace en terrenos con o más lados fijos donde es posible la maniobrabilidad de máquinas o camiones sin gran dificultad.

El vaciado se podrá ejecutar:

- Sin bataches: el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

- Con bataches: una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación, se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Para el caso de que el material de la excavación sea roca se atenderán particularmente las siguientes prescripciones: Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Nivelación, compactación y saneo del fondo:

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

#### • Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

Ángulo de talud superior al especificado en más de 2°.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas.



#### • Condiciones de terminación

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado o excavación, el fondo de la misma se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista. Se hará una revisión general de las edificaciones medianeras e infraestructuras, en su caso, para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:

Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianeras. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

Altura: grosor de la franja excavada.

#### Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

## 2.3. Terraplenes y pedraplenes

### Descripción

#### Descripción

Ejecución de terraplenes o pedraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida para formar una explanada sobre la que se asiente el pavimento y/o firme de la urbanización.

Los terraplenes consisten en la extensión y compactación por tongadas, de materiales clasificados como suelos seleccionados, adecuados o tolerables, 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 la futura urbanización. Su ejecución comprende la preparación de la superficie, extensión de una tongada, humectación o desecación y compactación, tantas veces como sea necesario. Los terraplenes se ejecutan en tres zonas de arriba abajo: coronación, núcleo y cimienta.

En el caso de suelos estabilizados, ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

Los pedraplenes por su parte consisten en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos de la propia excavación o, excepcionalmente, de préstamos, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme o pavimento de la urbanización. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada. Su ejecución comprende la preparación de la superficie de apoyo, extensión de una tongada, humectación o desecación y compactación, tantas veces como sea necesario. La coronación de un pedraplén siempre será una capa de terraplén.

Se preferirá siempre reutilizar los materiales de la excavación como rellenos y terraplenes, minimizando el volumen a trasladar y gestionar. En otro caso, se promoverá el empleo de áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, cuando acrediten su origen e idoneidad de características.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de terraplén o pedraplén. Medido el volumen relleno sobre perfiles, incluyendo la preparación de superficies, extensión, riego, compactación y, en su caso, refino de taludes.

En el caso de terraplén debe especificarse el tipo de tipo de suelo.



Salvo que el proyecto indique lo contrario se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas de pedraplén. En el precio del m<sup>3</sup> de pedraplén está incluido el coste adicional de la excavación adicional en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de los productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se medirá y abonará como terraplén.

Se incluyen las medidas antipolvo, tales como riegos periódicos en las zonas de actuación.

No son de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al contratista ni a incrementos no previstos por el proyecto.

## **Prescripciones sobre los productos**

### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Materiales para terraplenes:

- Suelos seleccionados, debe tener un contenido en materia orgánica inferior al 0,2% según UNE 103204:2019, contenido en sales solubles en agua inferior al 0,2% según NLT 114, tamaño máximo inferior a 100 mm y cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el 15% o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.1 del PG3.
- Suelos adecuados, deben tener un contenido en materia orgánica inferior al 1% según UNE 103204:2019, contenido en sales solubles en agua inferior al 0,2% según NLT 114, tamaño máximo inferior a 100 mm y cernido por el tamiz 2 UNE menor o igual que el 80%, por el tamiz 0,080 UNE inferior al 35%, y límite líquido inferior a 40 o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.2 del PG3.
- Suelos tolerables, deben tener un contenido en materia orgánica inferior al 2% según UNE 103204:2019, contenido en yeso inferior al 5%, contenido en sales solubles en agua inferior al 1% según NLT 114, y límite líquido inferior a 65 o que cumpla las condiciones del art. 330.3.3.3 del PG3, siendo de colapso inferior a 1% según NLT 254 e hinchamiento libre inferior al 3% según UNE 103601:1996.
- Suelos marginales, si no cumplen las condiciones anteriores y cumplen contenido en materia orgánica inferior al 5% según UNE 103204:2019, hinchamiento libre inferior al 5% según UNE 103601:1996 y límite líquido inferior a 90 o cumpla las condiciones del art. 330.3.3.5 del PG3.
- Suelos inadecuados, los que no cumplen las condiciones anteriores. Pueden ser productos de la excavación y no pueden incluirse como capas de terraplén o pedraplén.

Materiales para pedraplenes:

- Deben ser rocas compactas y estables frente a los agentes externos y en particular frente al agua, con pérdida de peso inferior al 2% según NLT 255.
- La granulometría en peso las partículas que pasen por el tamiz 20 UNE debe ser inferior al 30% y las que pasen por el 0,080 UNE debe ser inferior al 10%.
- El tamaño máximo debe estar entre 100 mm y 900 mm, con una granulometría dentro del huso del art. 331.4.3 del PG3.
- Las partículas con forma inadecuada deben ser inferior al 30%, excepto que el D.O. autorice su uso mediante estudio especial.

Condiciones generales de los materiales de terraplenes y pedraplenes:

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

La Empresa Contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican. En préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación en el entorno.



## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas**

Previamente a la ejecución de los terraplenes o pedraplenes deberá haberse realizado un saneado mediante, al menos, retirada de tierra vegetal de la superficie a rellenar. Podrá eximirse la retirada de tierra vegetal para terraplenes o rellenos de más de 10 m de altura.

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.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

En el caso de los pedraplenes, antes de iniciar la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubre la zona a excavar, así como la zona de roca superficial inadecuada para pedraplenes. También se eliminará las zonas de material inadecuado que aparezca en el interior de la excavación rocosa.<sup>1</sup>

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

La Empresa Contratista deberá comunicar con suficiente antelación a la dirección de obra el comienzo de cualquier terraplenado, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

- Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados.

- Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

- Preparación de la superficie de apoyo mediante un escarificado y compactación, salvo que la Dirección de Obra establezca que esta actuación empeora la calidad del terreno.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

- Selección de materiales para terraplén:

En coronación de terraplén sólo se emplearán suelos adecuados o seleccionados siempre que la capacidad de la explanada sea suficiente según el proyecto y su CBR según UNE 103502:1995 sea igual o superior a 5. Otros materiales solo se podrán emplear previo estudio justificativo aprobado por la Dirección de las Obras. Cuando bajo la coronación exista material expansivo, colapsable o con un contenido en sulfatos solubles mayor del 2 por ciento según UNE 103201:2019 la coronación debe evitar la infiltración de agua con el propio material o medidas complementarias. Se compactará hasta la máxima densidad del Próctor de referencia. La humedad de puesta en obra será de entre -2% y +1% de la óptima del Próctor de referencia, excepto que el proyecto indique lo contrario.

En cimiento de terraplén se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados cuando su CBR según UNE 103502:1995 sea superior o igual a 3. Se compactará hasta el 95% del Próctor de referencia.

En el núcleo se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, cuando su CBR según UNE 103502:1995 sea superior o igual a 3. Suelos marginales, con CBR menor de 3 o colapsables, expansivos, con yesos, o marginales sólo se podrán emplear cuando se realice un estudio que establezca los límites (hinchamiento libre, contenido en sales, et.) y parámetros de ejecución específicos (humedad y compactación) de acuerdo con el art. 330 del PG3. Se compactará hasta el 95% del Próctor de referencia.

- Puesta en obra

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 contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada 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 la Dirección 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 movimiento 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 sedimentaria, del agua de escorrentía. Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas 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 o quedar bajo acera o zona de menor sollicitación de cargas. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del capítulo *Acondicionamiento del terreno*, rellenos localizados, de este Pliego.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

La coronación se compactará hasta la máxima densidad del Próctor de referencia. El núcleo y el cimientado hasta el 95%. La humedad de puesta en obra será de entre -2% y +1% de la óptima del Próctor de referencia, excepto que el proyecto indique lo contrario. 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 Próctor de referencia. En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el grado de saturación adecuado puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

Las zonas 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, capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

#### • Tolerancias admisibles

En la explanada se dispondrán estacas a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por la Empresa Contratista a su cargo. Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono a la Empresa Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.



Si la dirección de obra estimase algún cambio, respecto de los planos definidos (cambios de pendiente, etc.), se realizará sin abono complementario alguno.

No se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir 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 afectadas por el paso del tráfico.

• **Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

• **Control de ejecución**

Puntos de observación:

Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

Densidad *in situ* superior al mínimo establecido y grado de saturación en los límites establecidos.

Módulo de deformación vertical del segundo ciclo de carga superior a 30 Mpa en cimienta y núcleo y superior a 100 MPa en coronación según NLT 357.

Ensayo de placa con carga y relación K entre módulos de primer y segundo ciclo de carga.

En sayo de huella NLT 256.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

**Conservación y mantenimiento**

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, RCDs o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

## **2.4. Rellenos localizados**

### **Descripción**

**Descripción**

Obras consistentes en la extensión, humectación y compactación, por tongadas, de suelos procedentes de excavaciones o préstamos en rellenos de zanjas o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de movimiento y compactación de tierras que en rellenos convencionales en la explanación.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.



- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y/o arena, humectadas y compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

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.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del proyecto.

## **Prescripciones sobre los productos**

### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

Según el art. 330.3 del PG3 a los efectos de este artículo, los rellenos localizados 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 70 por 100 por ciento ( $\# 20 > 70 \%$ ), según UNE-EN ISO 17892-4:2019.

- 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-EN ISO 17892-4:2019.

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

Se consideran suelos seleccionados los que cumplen estas condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), según UNE 103204:2019.

- 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 ( $\# 0,40 = 15\%$ ) o que en caso contrario 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-EN ISO 17892-12:2019.

- Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

Se consideran suelos seleccionados los que cumplen estas condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ( $MO < 1\%$ ), según UNE 103204:2019.

- 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-EN ISO 17892-12:2019.

- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ), según UNE-EN ISO 17892-12:2019.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Previo a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituration y desgaste; compactabilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.



Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

#### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **• Condiciones previas**

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

##### **Proceso de 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.

##### **• Ejecución**

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

La ejecución considerará también el art. 421.3 del PG.3, respecto a ejecución y en particular en el caso de rellenos localizados en torno a tuberías el tamaño máximo será de dos (2) centímetros, las tongadas serán de diez (10) centímetros y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75 %). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

##### **- Relleno de zanjas de servicios**

Consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o de préstamo, para relleno de zanjas en la ejecución de canalizaciones de servicios.

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 contra de la dirección de obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

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 cada 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 la Empresa Contratista

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501:1994 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Los rellenos con arena se llevarán a cabo cuando así lo requiera las zanjas tipo especificadas por la instalación correspondiente, no será necesaria la compactación de la misma. Se realizará la extensión por tongadas.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

#### • Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4:

Control de material, contenido de humedad y grado final de compacidad.

- Según el art. 332 del PG3:

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 cada 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.

##### • Ensayos y pruebas

- Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4:

El grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.

En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

- Según el art. 332 del PG3:

Densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501:1994 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

#### Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

## 2.5. Excavación de zanjas y pozos

### Descripción

#### Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.



### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cúbico de excavación de zanja (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos, incluyendo en caso de que exista la demolición del pavimento asfáltico.
- Metro cúbico de excavación de pozo (sin incluir entibación), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en tierra, terreno de tránsito o roca, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higrscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **• Condiciones previas**

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.



La Empresa Contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Clasificación del tipo de terreno:

Se atenderá al mismo criterio de clasificación que el especificado en el artículo de vaciados y excavaciones. En general se clasifican el terreno en tierras, tránsito y roca.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

Se considerará el art. 321 PG-3 y en particular cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del director de las obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos. Además, en el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del director de las obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos. En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del director de las obras.



- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

#### • Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

#### • Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En todos los casos los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente, de acuerdo con art. 321 PG3.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

#### Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o



conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Al comenzar la jornada de trabajo, las entibaciones deberán ser revisadas, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas.

## **2.6. Entibaciones y agotamientos**

### **Descripción**

#### **Descripción**

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos simultáneamente o posteriormente a la realización de la excavación.

Se define como agotamientos la extracción de agua de nivel freático del fondo de las excavaciones.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Se considera incluido en el metro cúbico de excavación el agotamiento con bomba desde el fondo de la excavación de los caudales infiltrados, siempre que el caudal a agotar con funcionamiento permanente de la bomba sea inferior a cinco 5,00 l/s para una longitud de zanja abierta de 15,00 m o para la superficie total de los pozos de hinca.

Caudales de agotamiento superiores serán objeto de abono aparte, por aplicación del suplemento correspondiente sobre el precio de la excavación. En ningún caso será objeto de abono independiente, ni como suplemento de excavación, el agotamiento del agua de escorrentía que pudiera introducirse en la zanja o pozo. Tampoco lo será la extracción de las aguas que circulan por las conducciones de la red de saneamiento y drenaje, que, por afectar a los trabajos, deberán ser canalizadas o desviadas en la forma adecuada.

El agotamiento, incluye en el precio unitario la compra o alquiler de bombas de agua dependiendo al caudal y flujo de agua interno del terreno, siendo que en algunos casos podrían presentarse vertientes internas y pozos subterráneos que se activen a la hora de realizar la extracción de volúmenes de tierra.

- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

- Hora/día de agotamiento del nivel freático con bomba autoaspirable para un caudal máximo definido en proyecto.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada, dependiendo de que la superficie a proteger represente el 50% y el 100% en los dos últimos casos mientras que en la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **• Condiciones previas**

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, en el caso de ser necesario realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.



## **Proceso de ejecución**

### **• Ejecución**

- Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tabloncillos y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tabloncillos estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuifera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

- Evacuación de las aguas y agotamientos:

En todos los casos, se debe optar por la utilización de bombas de agua de tipo sumergible, teniendo en cuenta que la manguera de extracción sea larga a fin de poder enviar el volumen hacia la matriz colectora de alcantarillado pluvial más próxima.

Al no existir un colector cercano, debe preverse el alejamiento de la manguera, de tal manera que no cause daño a otros sectores o vecinos, ya que se podrán trasladar enormes cantidades de agua, que en pocos casos será limpia y mucho peor potable, por lo cual no se debe almacenar para realizar mezclas de hormigón, ya que pueden provenir de un daño en sistema sanitario cercano y contener restos de materia.

La bomba sumergible, tendrá una capacidad denominada en caballos de fuerza, con capacidades de impulso, que deben tomarse en cuenta a la hora de adquirirla, ya que un flujo intenso evidentemente requiere mayores potencias.

Se debe tener en cuenta que la bomba de agua es eléctrica, por lo cual deberá existir una toma cercana para energizar este equipo, realizando las previsiones correspondientes y revisando que el cable se encuentre en perfecto estado, en otro caso al contacto con el agua podrá causar severos daños e incluso la muerte de miembros del equipo contratado para la realización de esta unidad.

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: madera (17 02 01).

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

La superficie agotada y/o entibada debe quedar en condiciones para la ejecución de la unidad de obra que corresponda, sin agua y sin desprendimientos.



### 3. Estructuras

#### 3.1. Estructuras de acero

##### Descripción

###### Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos como soportes de elementos de urbanización como marquesinas, pérgolas, soportes, etc., con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

Estructuras metálicas de mayor entidad se deben ejecutar según el capítulo correspondiente del Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación.

Se estará a lo dispuesto en el Código Estructural.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo preparación, soldadura y acabados.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.

##### Prescripciones sobre los productos

###### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Comprende el control de la documentación de los suministros: documentos de inspección conforme a la tabla 1 de la Norma EN 1090-2 y certificado CE del organismo notificado y/o Declaración de prestaciones. El marcado CE abarca también el material de aporte, consumibles de soldeo y elementos de fijación.

Los artículos 83 y 84 del Código Estructural establecen los tipos de acero y los diferentes productos (perfiles y chapas) utilizables.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10025-2:2020 "Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.", UNE-EN 10210-1:2007 "Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro." y UNE-EN 10219-1:2007 ERRATUM:2010 "Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro".

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los productos de UNE-EN 10025-2:2020 se admite también el tipo S450. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

También se podrán utilizar aceros de alto límite elástico, en la condición de templado y revenido S460, grado Q, QL y QL1 (art. 83.2.4 del Código Estructural), o aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (art. 83.2.5 del Código Estructural).

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE-EN 10025-2:2020 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE-EN 10204:2006 "Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección." (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE-EN 10210-1:2007 "Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.", UNE-EN 10210-2:2020 "Perfiles huecos de acero acabados en caliente para construcción. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y características del perfil."; y



UNE-EN 10219-1:2007 ERRATUM:2010 "Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro." y UNE-EN 10219-2:2019 "Perfiles huecos de acero soldados conformados en frío para construcción. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y características del perfil.", deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en UNE-EN 10021:2008 "Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero" con una testificación de inspección conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 "Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.", salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete. Para todos los productos se verificarán las condiciones técnicas generales de suministro, según UNE-EN 10021:2008 "Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero."

En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.

Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas, para perfiles y chapas de sección llena laminados en caliente:

serie IPN: UNE-EN 10024:1995 "Productos de acero laminados en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias dimensionales y de forma" (dimensiones) y UNE-EN 10024:1995 (tolerancias)

series IPE: UNE 36526:2018 (dimensiones) y UNE-EN 10034:1994 "Perfiles I y H de acero estructural. Tolerancias dimensionales y de forma" (tolerancias)

series HEB (base), HEA (ligero), HEM (pesado): UNE 36524:2018 (dimensiones) y UNE-EN 10034:1994 "Perfiles I y H de acero estructural. Tolerancias dimensionales y de forma" (tolerancias)

serie U normal (UPN): UNE 36522:2018 "Productos de acero. Perfiles en U normal (UPN) laminados en caliente. Dimensiones y masas." (dimensiones) y UNE-EN 10279:2001 (tolerancias)

series UPE: UNE 36523:2018 (dimensiones) y UNE-EN 10279:2001 (tolerancias)

serie U comercial (U): UNE 36525:2018 (dimensiones) y UNE-EN 10279:2001 (tolerancias)

angular de lados iguales (L) o de lados desiguales (L): UNE-EN 10056-1:2017 (dimensiones) y UNE-EN 10056-2:1994 (tolerancias)

perfil T: UNE-EN 10055:1996 (dimensiones y tolerancias)

redondo: UNE-EN 10060:2004 (dimensiones y tolerancias)

cuadrado: UNE-EN 10059:2004 (dimensiones y tolerancias)

rectangular: UNE-EN 10058:2019 (dimensiones y tolerancias)

hexagonal: UNE-EN 10061:2005 (dimensiones y tolerancias)

chapa: UNE-EN 10029:2011 (dimensiones y tolerancias)

Para perfiles de sección hueca acabados en caliente: UNE-EN 10210-2:2020 (dimensiones y tolerancias)

Para perfiles de sección hueca conformados en frío: UNE-EN 10219-2:2019 (dimensiones y tolerancias)

Los perfiles de sección abierta conformados en frío deberán corresponder a alguna de las secciones: perfil L, perfil U, perfil C, perfil Z, perfil omega, perfil tubular con bordes rejuntables, de acuerdo con la UNE-EN 10162:2015.

Los tornillos, tuercas y arandelas deben cumplir el límite elástico y resistencia a tracción mínima de acuerdo con la tabla 85.2.a del Código Estructural, cumpliendo la UNE-EN 15048-1:2018. En el caso de que se empleen bulones la norma UNE-EN 10083-1:2008 define la calidad de los aceros utilizables y se ajustarán a la tabla 85.4 del Código Estructural.

Los sistemas de protección a emplear en estructuras metálicas son: proyección térmica de zinc, galvanización en caliente o pinturas.

Los tipos de pintura que pueden emplearse son: de secado al aire, de curado físico (base disolvente o agua), de curado químico (epoxídicas o de poliuretano de dos componentes, o de curado por humedad).

Los sistemas de pintura aplicados sobre el acero deben cumplir la tabla 86.3.a del Código Estructural, según la clase de exposición de la estructura, y el grado de durabilidad definido en proyecto.

Los sistemas de protección con proyección térmica de cinc, según las categorías de corrosividad de la norma ISO 9223, se incluyen en la norma UNE-EN ISO 14713. Por ejemplo, para recubrimientos de galvanización en caliente (según UNE-EN ISO 1461:2023) de 85 micrómetros de espesor, que es el valor mínimo del espesor de recubrimiento sobre elementos estructurales de acero de espesor superior a 6 mm, la norma UNE-EN ISO 14713 indica duraciones de la protección (en años) que van desde 40/>100 (para ambientes de categoría C3), 20/40 (para ambientes C4) y 10/20 (para ambientes C5).



### **Criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento**

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **• Condiciones previas: soporte**

Las bases de cimentación de hormigón que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

##### **• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica.

Deberá comprobarse la compatibilidad de uso de tornillos, tuercas y arandelas, de acuerdo con la tabla 85.2.b del Código Estructural.

El material de aportación utilizable para las soldaduras debe ser apropiado para el soldeo y sus características mecánicas no deben ser inferiores a las del material base. En caso de soldar acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, el material de aportación debe tener una resistencia a la corrosión equivalente.

#### **Proceso de ejecución**

##### **• Ejecución**

- Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte); se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte.

Conformado: los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el art. 91.4.4 del Código Estructural para elementos fabricados en taller, entre 2,5 mm y 63 según el tipo de acero y la dirección.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la falta de planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los indicados en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.



- Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar; todo ello según la documentación de taller especificada en el art. 94 del Código Estructural.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE-EN ISO 4063:2023 "Soldeo y técnicas conexas. Nomenclatura de procesos y números de referencia.". Los requisitos de calidad para el soldeo que se han de aplicar en cada clase de ejecución según UNE-EN ISO 3834 son: clase de ejecución 1, parte 4 (elementales); clase de ejecución, parte 3 (estándar); clases de ejecución 3 y 4, parte 2 (completos).

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017 "Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.", cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

- Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones del art. 85 del Código Estructural. La unión se realizará según el art. 93 del Código Estructural. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el art. 85 del Código Estructural, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto el control en esta fase se reduce a verificar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación"; todo ello siguiendo las especificaciones de la documentación de montaje recogida en el art. 22 del Código Estructural.

Los agujeros de las placas de asiento y de las placas de fijación se dimensionarán considerando holguras coherentes con las desviaciones admitidas para los pernos.

Sin perjuicio del cumplimiento de la legislación de protección ambiental vigente, la Propiedad podrá establecer que la ejecución de la estructura tenga en cuenta una serie de consideraciones de carácter medioambiental, al objeto de minimizar los potenciales impactos derivados de dicha actividad. En su caso, dicha exigencia debería incluirse en un Anejo de evaluación ambiental de la estructura, que formará parte del proyecto.

• **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hierro y acero (17 04 05); residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03 (17 09 04); envases metálicos (15 01 04).



#### • Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial, son las recogidas en el anejo nº 16 del Código Estructural, distinguiendo entre tolerancias normales y tolerancias especiales, de acuerdo con las hipótesis del proyecto, respecto a las tolerancias de los elementos y del montaje.

Las tolerancias sobre medidas o dimensiones y sobre la forma de productos planos de acero obtenidos por conformación en frío se indican en UNE-EN 10131:2007. Las desviaciones permitidas para las secciones rectas de los componentes estructurales acabados en caliente serán las que se especifican en las normas siguientes UNE-EN 10024:1995, UNE-EN 10034:1994, UNE-EN 10051:2012, UNE-EN 10056-2:1994, UNE-EN 10079:2008, UNE-EN 10279:2001, UNE-EN 10029:2011, UNE-EN 10210-2:2020. Las desviaciones permitidas para las secciones rectas de los componentes estructurales conformados en frío serán las que se especifican en la norma UNE-EN 10219- 2.

Respecto a la fabricación:

En elementos exteriores tipo alas voladas se permite desviación de vuelo/100.

Planeidad (desviación cóncava o convexa) se permite desviación de dimensión /50.

Rectitud en piezas comprimidas longitud/1000.

Canto h/50.

Anchura b/100.

Respecto al montaje:

Centro de un grupo de pernos de anclaje u otra base soporte: 6 mm.

Centro de un pilar o columna: 5 mm.

Nivel de las placas base: 5 mm.

Longitud que sobresale de un perno de anclaje: 1 mm en 20 mm.

#### • Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE-EN ISO 8504-1:2020 "Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.", particularizados por UNE-EN ISO 8504-2:2020 (parte 2, preparación para limpieza por chorreado abrasivo), y por UNE-EN ISO 8504-3:2020 (parte 3, para limpieza manual y con herramientas motorizadas).

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE-EN ISO 1460:2021 y UNE-EN ISO 1461:2023, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el Capítulo 23 del Código Estructural, el constructor elaborará el plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. La documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; el alcance de esta inspección se realizará, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos



requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE-EN ISO 5817:2023, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales necesarias; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE-EN ISO 2808:2020, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.

- Control de calidad del montaje:

La documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

#### • Ensayos y pruebas

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

### **Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

Se establecerá un programa de control de ejecución, de acuerdo con el art. 22 y el capítulo 24 del Código Estructural. Los niveles de control serán normal o intenso. El control intenso solo es aplicable si el constructor posee un sistema de calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001:2015.

La inspección incluye: la revisión de montaje de elementos en obra, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras y de aplicación de tratamientos de protección.

### **3.2. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)**

#### **Descripción**

##### **Descripción**

Como elementos de hormigón pueden considerarse:

- Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.



- Placas (losas) sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.
- Muros de sótanos y muros de carga.
- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.
- Muros resistentes o núcleos: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.
- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cuadrado de forjado unidireccional: hormigón solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con especificaciones del proyecto, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigüeta armada o nervios *in situ*, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el Código Estructural.
- Metro cuadrado de placa o forjado reticular: hormigón solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con especificaciones del proyecto, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el Código Estructural.
- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigüeta, semivigüeta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con vigüetas o semivigüetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según el Código Estructural.
- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración desencofrado y curado, según el Código Estructural.
- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según el Código Estructural.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón solicitado por propiedades o por dosificación, de acuerdo con especificaciones del proyecto, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes, vigas o zunchos de sección y altura determinadas, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según el Código Estructural, incluyendo encofrado y desencofrado.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

- Hormigón para armar:  
Se tipificará de acuerdo con el artículo 33.6 del Código Estructural, indicando:
  - la composición elegida (artículo 33.1)
  - las condiciones o características de calidad exigidas (artículo 33.2)
  - las características mecánicas (artículo 33.3)
  - valor mínimo de la resistencia (artículo 33.4)
  - docilidad (artículo 33.5)El hormigón puede ser:
  - fabricado en central de obra o preparado;El hormigón fabricado en central de obra dispondrá de garantía equivalente al caso del hormigón preparado (Certificado de Organismo de Control acreditado en cumplimiento del RD 163/2019).
  - no fabricado en central.Materiales componentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón para armar:
  - Cemento:  
Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la Instrucción RC-16, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 28 del Código Estructural. En el caso de cementos que contribuyan a la sostenibilidad, se estará a lo establecido en el Anejo 2 del Código Estructural.
  - Agua:  
El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.



El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, es apta para el amasado y curado del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas para comprobar las condiciones establecidas en el artículo 29 del Código Estructural, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en la tabla 29, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes de operaciones desarrolladas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en el artículo 29 del Código Estructural. Además, se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm<sup>3</sup> y que la densidad del agua total no supere el valor de 1,1 g/cm<sup>3</sup>

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 30 del Código Estructural.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse gravas y arenas existentes según UNE-EN 12620:2003+A1:2009, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620:2003+A1:2009 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados se seguirá lo establecido en el apartado 30.8 del art. 30 del Código Estructural.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el apartado 30.9. Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite el Código Estructural.

Sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño máximo en mm, y en su caso, especificar el empleo de árido reciclado y su porcentaje de utilización.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 0,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

La granulometría de los áridos debe cumplir los requisitos establecidos en el artículo 30 del Código Estructural.

- Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras (artículo 31 del Código Estructural).

Las cenizas de co-combustión se podrán emplear en hormigones no estructurales y no se contempla su utilización en hormigón estructural. Otros tipos de cenizas como las de fondo y las escorias de central térmica, así como las de lecho fluidizado u otras diferentes de las cenizas volantes de central térmica de carbón convencional no están admitidos para hormigones estructurales ni para los hormigones no estructurales.

La dirección facultativa podrá autorizar, de acuerdo con lo indicado en el artículo 3 del Código Estructural, la utilización de las escorias granuladas molidas de horno alto como adición al hormigón, bajo su responsabilidad, basándose en el estudio experimental del comportamiento del hormigón fabricado con la escoria y cemento que se vayan a utilizar, que tenga en cuenta no solo sus prestaciones resistentes sino también la durabilidad en el ambiente en que vaya a estar ubicada la estructura.

- Armaduras pasivas:

Los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 34 y 35 del Código Estructural.

Serán de acero soldable, no presentarán defectos superficiales ni grietas, y estarán constituidas por:

- Los diámetros nominales de las barras o rollos de acero corrugado se ajustarán a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm, y los tipos a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T - AP500 T), de ductilidad normal (AP400 S - AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD - AP500 SD).

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 34.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.



- Los diámetros nominales de los alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie:

4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME - 400 S - ME 500 T en mallas electrosoldadas, y AB 500 SD - AB 400 SD - AB 400 S - AB 500 S - AB 500 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 mm sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto en la losa superior de hormigón vertido en obra en forjados unidireccionales. El diámetro mínimo de dicha armadura de reparto será 5 mm si esta se tiene en cuenta a efectos de comprobación de los Estados Límite últimos.

- La ferralla armada, como resultado de aplicar a las armaduras elaboradas los procesos de armado, según el artículo 49 del Código Estructural.

- Piezas de entrevigado en forjados cumplirán las condiciones del artículo 38 del Código Estructural.

Las piezas de entrevigado pueden tener función aligerante o colaborante. Las colaborantes pueden ser de cerámica, hormigón u otro material resistente (resistencia a compresión no menor que la del hormigón vertido en el forjado). Las aligerantes pueden ser de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos que cumplan con las exigencias especificadas en el Código Estructural sobre carga de rotura, expansión por humedad y reacción al fuego.

- Accesorios, fundamentalmente separadores, específicamente diseñados, con una resistencia a presión nominal de 2 N/mm<sup>2</sup>.

### **Recepción de los productos**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos, de este Pliego General de Condiciones. En el caso de productos que deban disponer del marcado CE se comprobará que los valores cumplen con los especificados en proyecto o, en su defecto, el Código Estructural. En otro caso, el control comprende el control de la documentación de los suministros; en su caso, el control mediante distintivos de calidad o procedimiento que garantice un nivel de garantía adicional equivalente; y, en su caso, el control experimental mediante ensayos.

Cada remesa o partida de los productos irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el anejo nº 4 del Código Estructural. La documentación incluirá la información que se indica, dependiendo de si es previa al suministro, si acompaña durante al suministro o es posterior al suministro.

En el caso de que los productos tengan distintivo de calidad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 18 del Código Estructural, los suministradores lo entregarán al constructor para que la dirección facultativa valore si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

En el caso de efectuarse ensayos, Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

Todas las actividades relacionadas con el control establecido por el Código Estructural quedarán documentadas en los correspondientes registros.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, mediante verificación del contenido de la documentación del hormigón, y en su caso, tras comprobar su consistencia.

- Control documental: el Suministrador deberá presentar cualquier documento definido en el artículo 21 y el anejo nº4 del Código Estructural, así como del resto de los ensayos previos y de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el punto 2 del anejo nº 4 del Código Estructural.

- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su docilidad, resistencia, y durabilidad:

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta, según anejo nº 4 del Código Estructural, para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes (laboratorio, constructor, suministrador, etc.), quedándose cada uno con una copia de la misma.

Control de la docilidad (artículo 57.3.1), se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según la norma UNE-EN 12350-2:2020, excepto para los hormigones autocompactantes. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el artículo 33.5 del Código Estructural. Los ensayos se realizarán siguiendo las consideraciones del artículo 57.3.1 del Código Estructural.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control indirecto de la resistencia o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la penetración del agua (artículo 57.3.3). Se ensayará según norma UNE-EN 12390-8:2020 y las prescripciones de este artículo del Código Estructural.

Control de la resistencia (artículo 57.3.2), se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en: materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, el Código Estructural establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 57.5.



Los ensayos de control de resistencia tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto y estará en función de si disponen de un distintivo de calidad. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Hormigón preparado y fabricado en central:

- Con objeto de garantizar la durabilidad, conforme se recoge en el apartado 43.2.1 del Código Estructural, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad de este Código. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados.

- Las especificaciones del hormigón de limpieza se regirán conforme a lo definido en el Anejo nº 10 del Código Estructural.

- Cemento (artículos y 56.4.1 del Código Estructural, Instrucción RC-16. y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Se establece la recepción del cemento conforme a la Instrucción RC-16.

El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricada y comercializada, de acuerdo con lo establecido la Instrucción RC-16.

Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-16 y los correspondientes a la determinación del ion cloruro, según el Código Estructural.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

- Agua (artículos 29 y 56.4.5 del Código Estructural):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, no se utilice agua potable de red de suministro, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículos 30 y 56.4.2 del Código Estructural y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1):

Control documental:

Salvo en el caso al de áridos de autoconsumo (en el que el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo conforme al artículo 56.4.2 del Código Estructural), los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+.

Otros componentes (artículos 31 y 32 del Código Estructural y ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Control documental:

Los aditivos deberán disponer de marcado CE conforme al artículo 56.4.3 del Código Estructural.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 32 del Código Estructural.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 31, 32, 56.4.3 y 56.4.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 57 del Código Estructural.

- Acero en armaduras pasivas:

En el caso de que el acero no esté en posesión del marcado CE la demostración de la conformidad del acero (características mecánicas, de adherencia, geométricas, y adicionales para el caso de procesos de elaboración con soldadura resistente) se realizará mediante ensayos tal y como se especifica en los artículos 58 y 59 del Código Estructural.

El suministrador proporcionará un certificado en el que se exprese la conformidad con el Código Estructural, de la totalidad de las armaduras suministradas con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE-EN 10080:2006. Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE. En el caso de instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la dirección facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

No deberá emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia (sección afectada superior al 1% de la sección inicial).

El suministro de armaduras elaboradas y ferralla armada se realizará quedando estas exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

- Acero en armaduras activas



Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental, en otro caso, el control se realizará según se especifica en el artículo 60 del Código Estructural.

- Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida.

Losas alveolares pretensadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2).

Según el Código Estructural., para la recepción de elementos y sistemas de pretensado, se comprobará aquella documentación que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, el certificado de conformidad del marcado CE, en su caso, certificado de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (lo que permitirá eximir la realización de las restantes comprobaciones); Para los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que no dispongan de marcado CE, deberán ser conformes con el Código Estructural (entre otros, comprobaciones experimentales indicadas en este artículo). La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 56 del Código Estructural.

- Piezas de entrevigado en forjados:

Las piezas de entrevigado utilizadas conjuntamente con viguetas prefabricadas de hormigón deberán tener marcado CE (conforme a la serie de normas UNE-EN 15037).

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra.

Las piezas irán acompañadas de la hoja de suministro a la que hace referencia el anejo nº 4 del Código Estructural; se comprobará la conformidad con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto. La dirección facultativa comprobará que se ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado (mediante la revisión de los registros documentales, la comprobación de los procedimientos de recepción o, en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación). Al menos una vez durante la obra, se realizará una comprobación experimental de los procesos de fabricación y de la geometría según se especifica en los artículos 62.3.1 y 62.3.3 del Código Estructural.

Se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.

### **Almacenamiento y manipulación**

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra que asegure la trazabilidad de los mismos conforme al artículo 51.2.2 del Código Estructural.

Los materiales componentes del hormigón se almacenarán y transportarán evitando el entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de sus características.

- Cemento:

El almacenamiento del cemento en la central de hormigón se efectuará conforme a lo establecido en la reglamentación específica vigente.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, ya que se perdería la trazabilidad y las garantías del producto. En el caso de que se tenga que cambiar el tipo de cemento de alguno de los silos, previamente se procederá a la limpieza del mismo para evitar mezclas de cemento de distintos tipos.

- Áridos:

Los áridos se almacenarán en silos, tolvas o acopios sobre el terreno. Los áridos deberán almacenarse, sobre una base anticontaminante, de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas mediante tabiques separadores o con espaciamientos amplios entre ellos.

Se deberán establecer acopios separados e identificados para los áridos reciclados y los áridos naturales.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

En el caso de que existan instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten cualquier contaminación.

- Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). Los aditivos líquidos o diluidos en agua deben almacenarse en depósitos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los líquidos en suspensión. Los aditivos pulverulentos, se almacenarán con las mismas condiciones que los cementos.

- Adiciones:

Para las adiciones suministradas a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.



- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc. asegurando que el medio de transporte tiene la caja limpia y el material está cubierto con lona.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de superficie de todos los aceros podrá ser objeto de examen en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, para asegurar que no presentan alteraciones perjudiciales.

- Elementos prefabricados:

Para el transporte deberá tenerse en cuenta como mínimo que: el apoyo sobre las cajas del camión no introducirá esfuerzos no contemplados en el proyecto, la carga deberá estar atada, todas las piezas estarán separadas para evitar impactos entre ellas y, caso de transporte en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación.

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de los elementos prefabricados en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales lo suficientemente rígidos en función del suelo, sus dimensiones y el peso. Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, salvo que una entidad de control elabore un certificado de que los paneles empleados han sido sometidos a un tratamiento que evita la reacción con los álcalis del cemento, y se facilite a la dirección facultativa.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para armaduras activas: Se prohíbe la utilización de empalmes o sujeciones con otros metales distintos del acero, así como la protección catódica. Con carácter general, no se permitirá el uso de aceros protegidos por recubrimientos metálicos. La dirección facultativa podrá permitir su uso cuando exista un estudio experimental que avale su comportamiento como adecuado para el caso concreto de cada obra.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.



- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

Buenas prácticas medioambientales para la ejecución:

En el caso de que el hormigón se fabrique en central de obra, el constructor deberá efectuar un autocontrol equivalente al del hormigón preparado en central, definido en el artículo 51.2.5 del Código Estructural.

Especialmente en el caso de cercanía con núcleos urbanos, el constructor procurará planificar las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido y, en su caso, que sean conformes con las correspondientes ordenanzas locales.

Todos los agentes que intervienen en la ejecución (constructor, dirección facultativa, etc.) de la estructura deberán velar por la utilización de materiales y productos que sean ambientalmente adecuados.

Además de los criterios citados, se podrán seguir los establecidos en el artículo 14.2 del Código Estructural de buenas prácticas medioambientales para la ejecución.

- Replanteo:

El constructor velará por que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en los Anejos 14 "Tolerancias en elementos de hormigón" y 16 "Tolerancias en elementos de acero" del Código Estructural.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 20 mm (salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas, donde se tomará 15 mm), el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con, utilizando procedimientos automáticos (cizallas, sierras, discos...) o maquinaria específica de corte automático.

Doblado: las barras corrugadas o ferralla armada se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero, o plástico rígido o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera, cualquier material residual de obra, aunque sea ladrillo u hormigón y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo de armaduras pasivas, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas. En armaduras activas, los empalmes se realizarán en las secciones indicadas en el proyecto, y se dispondrán en alojamientos especiales de longitud suficiente para poder moverse libremente durante el tesado.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos. Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca, con excepción de lo especificado en el artículo 51.4.1 del Código Estructural.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media, salvo uso de aditivos retardadores de fraguado o que el fabricante establezca un



plazo inferior en la hoja de suministro. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras y apuntalamientos:

El constructor, antes de su empleo en obra, deberá disponer de un proyecto de cimbra que al menos contemple los siguientes aspectos: justifique su seguridad, contenga planos que defina completamente la cimbra y sus elementos, y contenga un pliego de prescripciones que indique las características a cumplir de los elementos de la cimbra. Además, el constructor deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje o desmontaje de la cimbra o apuntalamiento y, si fuera preciso, un procedimiento escrito para la colocación del hormigón para limitar flechas y asentamientos.

Además, la dirección facultativa dispondrá de un certificado facilitado por el constructor y firmado por persona física, que garantice los elementos de la cimbra.

Las cimbras se realizarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12812:2008. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las piezas de entrevigado, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.



Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.2 del Código Estructural.

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del director de la ejecución de obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las piezas de entrevigado y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte del director de la ejecución de obra.

- Juntas de hormigonado:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.4 del Código Estructural.

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado, sin que las juntas hayan sido previamente examinadas y aprobadas por el director de la ejecución de obra. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón. Se autorizará el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas siempre que se justifiquen previamente mediante ensayos de suficiente garantía.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.3.1 y 52.3.2 del Código Estructural.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5 °C. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista



viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C o se prevea que, dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa del director de la ejecución de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.

- Curado del hormigón:

Se seguirán las prescripciones del artículo 52.5 del Código Estructural.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar para hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del director de la ejecución de obra. La dirección facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos, el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en el Código Estructural.

- Hormigones especiales:

Las prescripciones del uso de árido reciclado se encuentran recogidas en el artículo 30.8 del Código Estructural. Las prescripciones del hormigón autocompactante en relación a su docilidad se encuentran recogidas en el artículo 33.5 y 33.6 del Código Estructural.

Cuando se empleen hormigones autocompactantes, el Autor del proyecto o la dirección facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en el apartado 57.3.1 del Código Estructural.

El Anejo nº 7 del Código Estructural recoge las recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el anejo nº 8 contempla las estructuras de hormigón con árido ligero.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. 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. Los ensayos de información sólo son preceptivos en los casos previstos en el artículo 57.7 del Código Estructural. No obstante, se realizarán cuando lo exija la dirección facultativa. Estos ensayos servirán para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado. El orden de retirada de los puntales en los forjados unidireccionales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección Facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 29 del Código Estructural.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

En el caso de producirse situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el indicador prestacional definido en el nº 3.51 de la tabla A2.A.1.1 del anejo nº 2 del Código Estructural.

#### • Tolerancias admisibles

- Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en los Anejos 14 "Tolerancias en elementos de hormigón" y 16 "Tolerancias en elementos de acero" del Código Estructural. En particular:

- Para armaduras entre -20 mm y +50 mm.
- Para recubrimientos  $\pm 10$  mm.
- Capa superior del hormigón de limpieza y capa superior del cimientado entre +20 mm y -50 mm.
- Espesor del hormigón de limpieza - 30 mm.



- Dimensiones en planta de cimentaciones entre -20 mm y +8% de la dimensión.
- Dimensiones en sección transversal  $\pm 5\%$ .
- Planeidad de hormigón de limpieza, capa superior del cemento y caras laterales  $\pm 16$  mm.
- Acabado superficial: llaneado mecánico (tipo helicóptero)  $\pm 12$  mm; maestreado con regla  $\pm 8$  mm: liso  $\pm 5$  mm; muy liso  $\pm 3$  mm.
- Aberturas de elementos entre - 6 mm y +24 mm.
- Espesor de muros y paredes entre -10 mm y +12 mm (espesor hasta 25 cm) o +16 mm (espesor mayor).
- Desviación de la vertical: 0,15 %, con un límite de 12 mm.

#### • Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales el proyecto especificará los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

El constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la dirección facultativa aprobará el programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y considerando el plan de obra del constructor. Este programa contendrá lo especificado en el artículo 19 del Código Estructural.

Se seguirán las prescripciones del capítulo 14 del Código Estructural. Considerando los dos niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

Comprobaciones de replanteo:

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en los Anejos 14 "Tolerancias en elementos de hormigón" y 16 "Tolerancias en elementos de acero" del Código Estructural, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

- Cimbras y apuntalamientos:

Se comprobará la correspondencia con los planos de su proyecto, especialmente los elementos de arriostramiento y sistemas de apoyo, asimismo se revisará el montaje y desmontaje.

- Encofrados y moldes:

Previo vertido del hormigón, se comprobará la limpieza de las superficies interiores, la aplicación de producto desencofrante (si necesario), y que la geometría de las secciones es conforme a proyecto (teniendo en cuenta las tolerancias de proyecto o, en su defecto, las referidas en los Anejos 14 "Tolerancias en elementos de hormigón" y 16 "Tolerancias en elementos de acero" del Código Estructural), además de los aspectos indicados en el apartado 48.3 En el caso de encofrados y moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará su ubicación y funcionamiento.

- Armaduras pasivas:

Previo el montaje, se comprobará que el proceso de armado se ha efectuado conforme lo indicado en el artículo 49 del Código Estructural, que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con las indicadas en proyecto y que la sección de acero no es menor de la prevista en proyecto.

Se comprobarán especialmente las soldaduras efectuadas en obra y la geometría real de la armadura montada, su correspondencia con los planos. Asimismo, se comprobará que la disposición de separadores (distancia y dimensiones) y elementos auxiliares de montaje, garantiza el recubrimiento.

- Procesos de hormigonado y posteriores al hormigonado:

Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas, que se evita la segregación durante la colocación del hormigón, la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón (coqueras, nidos de grava y otros defectos), las características de aspecto y acabado del hormigón que hubieran podido ser exigidas en el proyecto, además se comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en el Código Estructural.

- Montaje y uniones de elementos prefabricados:



Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

- Elemento terminado:

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en los Anejos 14 "Tolerancias en elementos de hormigón" y 16 "Tolerancias en elementos de acero" del Código Estructural.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación (baja, alta o muy alta) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

#### • Ensayos y pruebas

Según artículo 57.8 del Código Estructural, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicho Código, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.
- Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de prueba de carga,
- Cuando la Propiedad haya establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con anejo nº 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface la misma clasificación que el definido en el proyecto para el índice ICES.

#### Conservación y mantenimiento

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

## 4. Instalaciones

### 4.1. Arquetas, pozos y marcos

#### 4.1.1. Arquetas y pozos in situ

##### Descripción

##### Descripción

Arquetas y pozos registrables realizadas *in situ* con hormigón en masa, con hormigón armado o bien con obra de fábrica cerámica o de bloques de hormigón. Siempre se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa o armado, según casos. Las arquetas podrán disponer o no de tapa, y ser o no registrables. La forma más común de las arquetas es la cuadrangular, mientras que los pozos suelen ser circulares. En algunos casos se incluye el enfoscado interior de las arquetas y pozos. En los pozos o en las arquetas de gran tamaño es frecuente la colocación de escalones o pates para facilitar al acceso interior.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de arqueta realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo, ejecución de la base de hormigón en masa o de hormigón armado según casos, así como la ejecución de las paredes con fábrica u hormigón. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como los acabados interiores y pates según casos.

Es frecuente la ejecución de pozos con tipología mixta, formados por fábrica de ladrillo cerámico en la base y elementos prefabricados de hormigón en el cuerpo.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la compactación del trasdós.



Las tapas y los marcos no están incluidas en la partida, y se definen y ejecutan según el capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este pliego. Si no se especifica son de abono independiente. Puede estar incluido su abono en la unidad de arqueta.

## **Prescripciones sobre los productos**

### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Los hormigones y los aceros a emplear cumplirán el Código Estructural.

La fábrica de ladrillo cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

Los bloques de hormigón prefabricado cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016 "Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida".

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16), así como lo establecido en las normas UNE-EN 998-1:2018 y UNE-EN 998-2:2018.

### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte**

Con respecto a la excavación ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución de las fábricas. En caso de muros de hormigón se aumentará esta tolerancia en caso de encofrado a dos caras, o se ceñirá a las dimensiones establecidas en los planos del proyecto, en caso de encofrado contra el terreno.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las arquetas y pozos se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirven.

Se ejecutará en el fondo de la excavación, una solera de apoyo de hormigón en masa o armado, según casos. Previo a la colocación de la solera de hormigón armado, en ocasiones se coloca una capa de hormigón de limpieza según características descritas en el Código Estructural. Se comprobará la correcta compactación y nivelación del elemento antes de la ejecución de los muros. En algunos casos se ejecutan sistemas de desagüe en el fondo de las arquetas. Se cuidarán las pendientes y la ejecución de los mismos para su correcto funcionamiento.

- Muros de fábrica de bloques de hormigón: Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel con mortero. Resolución de esquinas y encuentro. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

- Muros de fábrica cerámica: Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

- Muros de hormigón armado: Colocación del molde reutilizable. Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta. Retirada del molde.

Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación de pates según casos.

Se colocarán elementos de materiales plásticos o similares, en los pasos de conductos a través de los muros de las arquetas para evitar contacto entre distintos materiales.

Conexión de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en caso de existir.

#### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.



Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), ladrillos (17 01 02), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

- **Condiciones de terminación**

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

- **Control de ejecución**

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, de los muros y de la coronación de los mismos, así como las dimensiones, tanto interiores como exteriores, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

**Conservación y mantenimiento**

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones e impactos.

**Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se comprobará el correcto funcionamiento del elemento instalado, y se realizarán las oportunas pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

#### **4.1.2. Arquetas y pozos prefabricados**

**Descripción**

**Descripción**

Arquetas y pozos registrables realizadas con elementos prefabricados, siendo los materiales más comunes el polipropileno (PP), el policloruro de vinilo (PVC), el polietileno de alta densidad (PEAD) o el hormigón prefabricado. Siempre se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa o de hormigón armado según casos. Las arquetas podrán disponer o no de tapa, y ser o no registrables. Existen arquetas que llevan incorporado el conjunto de tapa y marco. La forma más común de las arquetas es la cuadrangular, mientras que los pozos suelen ser circulares. En algunos casos se incluye el enfoscado interior de las arquetas y pozos. En los pozos o en las arquetas de gran tamaño es frecuente la colocación de pates para facilitar al acceso interior.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Unidad de arqueta realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del lecho de apoyo, ejecución de la base de hormigón en masa o de hormigón armado según casos, así como la colocación de los elementos prefabricados que conforma la arqueta o pozo. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares, así como los acabados interiores y pates según casos.

Es frecuente la ejecución de pozos con tipología mixta, formados por fábrica de ladrillo cerámico en la base y elementos prefabricados de hormigón en el cuerpo.

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del fondo de la excavación. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno y la compactación del trasdós. Las tapas y los marcos no están incluidas en la partida, y se definen y ejecutan según el capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este pliego. Si no se especifica son de abono independiente. Puede estar incluido su abono en la unidad de arqueta.



## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los hormigones y los aceros estructurales a emplear en obra cumplirán el Código Estructural.

Los hormigones armados o en masa utilizados en los pozos de cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1917:2008 y la UNE 127917:2021 (Complemento Nacional a la Norma).

Las arquetas y pozos de PVC, PE y PP cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 476:2022 y UNE-EN 13598-2:2022.

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### • Condiciones previas: soporte

Con respecto a la excavación ver capítulo *Acondicionamiento del terreno* de este Pliego.

La excavación coincidirá con las medidas exteriores de la arqueta o pozo otorgándole unos márgenes de +5/10 cm en los laterales para facilitar la ejecución.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre el interior de la arqueta o pozo.

#### • Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Cuando los muros de las arquetas o pozos deban ser atravesados por conducciones, se interpondrán materiales plásticos para evitar contactos entre distintos materiales.

### Proceso de ejecución

#### • Ejecución

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las arquetas y pozos se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirvan.

Se ejecutará en el fondo de la excavación, una solera de apoyo de hormigón en masa o de hormigón armado según casos. Previo a la colocación de la solera de hormigón armado, en ocasiones se coloca una capa de hormigón de limpieza según características descritas en el Código Estructural. Se comprobará la correcta compactación y nivelación del elemento antes de la colocación de los elementos prefabricados.

Colocación de los elementos prefabricados que conformarán la arqueta o pozo. En el caso de pozos ejecutados con elementos de hormigón prefabricado se cuidará que los machihembrados estén perfectamente limpios y que encajen completamente entre sí.

Colocación de pates según casos.

Conexión de los conductos de las instalaciones correspondientes. Relleno de hormigón para formación de pendientes en su caso.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

#### • Condiciones de terminación

La arqueta o pozo quedará totalmente enrasada con el terreno/pavimento acabado.



### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### **• Control de ejecución**

Se comprobará que la disposición del elemento construido se corresponde con lo proyectado. También se comprobará que los niveles de la solera, del elemento prefabricado y de la coronación del mismo, se corresponden con lo indicado en proyecto.

Se comprobarán a su vez las conexiones de las instalaciones que discurran por su interior. En los casos pertinentes, se comprobará el perfecto funcionamiento del desagüe de fondo.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### **Conservación y mantenimiento**

Se evitará mientras duren las obras dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las arquetas o pozos de obturaciones y golpes.

### **Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

Se probará la instalación que transcurra por el interior de la arqueta o pozo para comprobar la perfecta ejecución de la misma.

Comprobación del correcto funcionamiento de apertura y cierre de la tapa

### **4.1.3. Marcos y tapas**

#### **Descripción**

##### **Descripción**

Marcos y tapas colocados en partes registrables de la instalación para su apertura y cierre en tareas de conservación, mantenimiento y/o ampliación, realizados con elementos prefabricados, siendo los materiales más comunes el polipropileno (PP), polietileno (PE), poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), policloruro de vinilo (PVC) policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), hormigón armado, fundición, acero galvanizado, acero inoxidable, aleación de aluminio o resinas compuestas.

Generalmente los marcos serán del mismo material que las tapas. Las tapas y marcos podrán ser articuladas y disponer de cierre de seguridad, en ocasiones disponen de cadena antirrobo. La forma más común es la cuadrangular, excepto para los pozos donde suelen ser tapas circulares. Las tapas podrán ser ciegas, rellenables o con rejilla para permitir el paso de las aguas pluviales.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Unidad de marco y tapa realmente ejecutados. La unidad de obra incluye transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte, así como la colocación de los elementos que conforman la partida. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares.

No se incluyen las unidades de excavación, ni el corte de pavimento. Tampoco se incluye el acabado final del pavimento ni el relleno de la junta marco-pavimento.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Las tapas y los marcos se clasifican en función de su carga de rotura según las normas serie UNE-EN 124.

Las tapas y marcos de fundición cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1563:2019.

Los morteros de albañilería a emplear cumplirán con la instrucción para la recepción de elementos (RC-16).

#### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Se atenderá en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.



## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte**

Previamente a la colocación de los marcos, las estructuras de arquetas y pozos estarán completamente acabadas. La colocación de los marcos se ejecutará sobre la parte superior de las arquetas o pozos y coincidirá con las medidas exteriores de estos otorgándole unos márgenes de +/- 1 a 3 cm.

#### **• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Los materiales de marcos y tapas serán compatibles con el acabado del medio urbano en el que se instalen, con especial atención a las cargas de rotura por impacto o posible acceso ocasional de vehículos, así como a la resbaladicidad del elemento. También serán compatibles entre si el material de los marcos con el de las arquetas y pozos donde asienten.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las tapas y marcos se ajustarán a la disposición y tamaño de los elementos a los que den servicio.

Se nivelarán los marcos para que las tapas queden enrasadas con el pavimento acabado. Se permite una tolerancia máxima de 1 cm de desnivel.

En caso de tapas articuladas, se evitará que entren elementos extraños en la bisagra que puedan afectar al mecanismo.

En el caso de tapas rellenables se ejecutará el relleno junto con el vertido/colocación del resto del pavimento.

#### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: hormigones (17 01 01), hierro y acero (14 04 05), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01), madera (17 02 01).

#### **• Condiciones de terminación**

Las tapas y marcos se ajustarán complementemente entre sí, evitando que se produzcan resaltos en el pavimento.

Las tapas deben permanecer colocadas y cerradas mientras duren las obras para evitar accidentes. Cuando dispongan de cerradura permanecerán abiertas solo durante los trabajos.

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### **• Control de ejecución**

Comprobación que los elementos se encuentren en perfecto estado y que tapas y marcos acoplan perfectamente entre sí y con el elemento a registrar. También se comprobará que los niveles de acabado del marco y la tapa se corresponden con lo indicado en proyecto y con la tolerancia máxima admitida.

En caso de tapas articuladas se comprobará que funcionan perfectamente. Cuando las arquetas sean estancas se deberá comprobar el hermetismo de las tapas colocadas.

En caso de apreciar alguna anomalía, como la aparición de fisuras, desplomes, etc., se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

### **Conservación y mantenimiento**

En caso de apreciar alguna anomalía, como un hundimiento parcial del conjunto, la rotura de la tapa, etc. se pondrán en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse. Se evitará, mientras duren las obras, dejar la arqueta o pozo sin tapar o con la tapa mal colocada para evitar accidentes. Se protegerán las tapas y marcos para evitar durante la obra el paso de maquinaria con peso superior a su carga de rotura.



## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Se comprobará que tanto las tapas como las arquetas se han ejecutado correctamente y que cumplen con su cometido.

## 4.2. Red de saneamiento

### 4.2.1. Canales de desagüe

#### Descripción

##### Descripción

Instalación de canalizaciones en urbanización destinadas a la recogida y conducción de aguas pluviales hasta la red de saneamiento. Se engloban en este apartado todas aquellas canalizaciones pluviales como rejillas lineales, canaletas de desagüe, etc.

Dentro de las rejillas lineales las más comunes son las que disponen de rejillas de acero galvanizado, fundición dúctil o acero inoxidable, con canaletas de hormigón prefabricado, polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC) o acero inoxidable. Las dimensiones varían entre 75 mm y 200 mm de anchura. Las profundidades varían entre los 20 mm y los 200 mm.

Las canaletas de desagüe suelen estar compuestas por un canal (de hormigón prefabricado u hormigón *in situ*), sobre la que se le colocan un dispositivo de cubrimiento y cierre antideslizante. Las dimensiones varían entre los 200 mm y 1.200 mm de anchura, con dimensiones de malla de 15 x 15 mm aproximadamente. Las profundidades del canal serán variables.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro de canalización realmente ejecutada. La unidad de obra incluye: transporte hasta el tajo de todos los materiales necesarios, replanteo, comprobación del soporte y colocación de todos los elementos que conforman los canales, incluidos sus elementos de cierre. Se incluye la parte proporcional de elementos auxiliares

No se incluyen las unidades de excavación, ni tampoco la preparación del soporte. Los agotamientos de la excavación que puedan ser necesarios están excluidos. Tampoco se incluye el relleno tras la colocación, ni los acabados del pavimento.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los elementos a instalar en obra deberán llevar marcado CE.

Los hormigones armados o en masa utilizados en los canales de drenaje cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1917:2008 y en el Código Estructural.

Todas las rejillas y el resto de los elementos de cierre cumplirán la normativa UNE-EN 124-1:2015 y UNE-EN 1433:2003 (debe ser leída junto a UNE-EN 1433:2003/A1:2005 y UNE-EN 1433/AC:2004).

### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

## Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### • Condiciones previas: soporte

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

#### • Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.



#### **Proceso de ejecución**

##### **• Ejecución**

La instalación de todos los elementos se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Replanteo: Se fijarán puntos de referencia de alineación y de nivel.

Colocación y alineación: la instalación de las canaletas lineales y de drenaje se ajustarán a las alineaciones de las instalaciones a las que sirvan y en todo caso a su ubicación en planos del proyecto.

En el caso de canaletas de hormigón *in situ* ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

En el caso de canaletas prefabricadas ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

##### **• Gestión de residuos**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

##### **• Condiciones de terminación**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

#### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **• Control de ejecución**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

#### **Conservación y mantenimiento**

Ver capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

### **Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se comprobará la estanqueidad de la instalación ejecutada, a caudal máximo según cálculos de proyecto.

## **4.3. Instalación eléctrica**

### **4.3.1. Redes de distribución en baja tensión**

#### **Descripción**

##### **Descripción**

Instalación de cableado de baja tensión, para distribución de energía eléctrica. Se incluyen las siguientes tipologías:

- Redes aéreas: cableado dispuesto entre apoyos con conductores aislados y sin aislar.
- Redes en superficie: cableado anclado mediante regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc. directamente al soporte.

- Redes subterráneas: comprenden las líneas colocadas en el subsuelo, bien directamente enterradas o en canalizaciones entubadas, en galerías visitables, en zanjas registrables o en canales revisables.

Las partes de la instalación realizada que tengan que ser cedidas a la empresa suministradora, se realizarán de acuerdo a sus exigencias y prescripciones. La instalación cumplirá con lo establecido en el reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por el R.D. 842/2002 de 2 de agosto.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Se valora por metro lineal de cableado realmente ejecutada, incluyendo el pequeño material necesario para su instalación.

No se incluyen los apoyos, en caso de líneas aéreas, ni la excavación y cubrición de zanjas, para el caso de líneas enterradas. Tampoco se incluyen los soportes, regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc. en el caso de líneas dispuestas en superficie. En ningún caso se incluirán los tubos de protección, ni la aparamenta asociada.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la



correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los conductores podrán tener tensión nominal de 450/750 V o 0,6/1 kV en función del uso atribuido. Podrán emplearse tanto cables unipolares, como multiconductores, con o sin cubierta, y con conductores de cobre o de aluminio, siendo los aislamientos exteriores más frecuentes de PVC, XLPE o EPR.

Los conductores ES05Z1-K (AS), H07Z1-K (AS), H07ZZ-F (AS), H05V-K y H07V-K cumplirán lo establecido en las normas UNE 50525-1:2012 y UNE-EN 50525-1:2012/A1:2023, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50525-3-31:2012.

Los conductores ES07Z-K (AS) cumplirán lo establecido en la norma UNE 21027-9:2017.

Los conductores RV-K, RV, RVFV, RZ1-K (AS) y AL RZ1 (AS), cumplirán lo establecido en las normas UNE 21123-1:2017, UNE 21123-2:2017, UNE 21123-3:2017, UNE 21123-4:2017.

Los conductores RZ1-K (AS+) y S0Z1 (AS+), cumplirán lo establecido en la norma UNE 211025:2020.

Los conductores H07ZZ-F(AS), cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 50525-3-21:2012.

Para instalaciones aéreas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV. Los conductores aislados deberán satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21030-1:2014 y UNE 21030-2:2003 (debe ser leída junto a UNE 21030-2:2003/1M:2007), mientras que para los conductores desnudos las normas a cumplir serán UNE 207015:2013 y UNE 21018:1980.

Para instalaciones subterráneas los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE-HD 603. La sección mínima de los conductores será de 6 mm<sup>2</sup> en el caso de cobre y 16 mm<sup>2</sup> en el caso de aluminio.

Para instalaciones en superficie, los conductores tendrán tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV y deben cumplir los requisitos especificados en la norma UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018.

Los tubos de protección serán conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 61386:2005.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte**

- Redes aéreas:

Para el tendido de las líneas, será necesario que los apoyos, junto con los accesorios de sujeción y aisladores estén completamente colocados y acabados.

- Redes en superficie:

Para el tendido de las líneas de distribución en superficie, será necesario que previamente estén completamente terminados los paramentos a los cuales van anclado el cableado, o reformados, revisados y completamente libres de desperfectos, en caso de que los paramentos ya existan. La fijación se realizará por medio de regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, etc.

- Redes subterráneas:

Será necesario el que el fondo de la zanja esté perfectamente repasado y la cama de arena ejecutada antes de la colocación de las líneas. En el caso de discurrir a través de galerías registrables o zanjas prefabricadas, éstas deberán estar completamente terminadas y dispuestas para su uso, antes de realizar el tendido de la red eléctrica. Las canalizaciones enterradas se dispondrán en general por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras, siendo el trazado lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas. Se tendrá también en cuenta en el trazado los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto y comprobar la naturaleza del terreno.

#### **• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Cruzamiento:

Redes aéreas con conductores desnudos:

- Con líneas eléctricas aéreas alta tensión: la línea de baja tensión deberá cruzar por debajo de la línea de alta. La mínima distancia vertical en las condiciones más desfavorables no debe ser inferior a:

$$d = 1,5 + (U + L1 + L2) / 100$$

Donde: U, es la tensión nominal, kV, de la línea de alta tensión. L1, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de alta tensión. L2, es la longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de baja tensión.

- Con otras líneas eléctricas aéreas baja tensión: cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, y establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a



0,50 metros. Si el cruzamiento se realiza en apoyo común esta distancia será de 0,10 m, para vanos de hasta 4 metros, 0,15 m para vanos de 4-6 metros, de 0,20 m para vanos de 6-30 m y de 0,30 m para vanos de 30-50 m. Para vanos mayores de 50 m se aplicará la fórmula  $D=0,55 \cdot \sqrt{F}$ , siendo F la flecha máxima en metros.

- Con líneas aéreas de telecomunicaciones: Cuando el cruce se realice con conductores desnudos, estos deberán cruzar por encima de las líneas de telecomunicación. Excepcionalmente podrán cruzar por debajo, debiendo adoptarse en este caso una de las soluciones siguientes: Colocación entre las líneas de un dispositivo de protección formado por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de telecomunicación en el caso de que se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado, y estarán puestos a tierra. Empleo de conductores aislados para 0,6/1 kV en el vano de cruce.

Cuando el cruce se efectúe en distintos apoyos, la distancia mínima entre los conductores desnudos de las líneas de baja tensión y los de las líneas de telecomunicación, será de 1 metro. Si el cruce se efectúa sobre apoyos comunes dicha distancia podrá reducirse a 0,50 metros.

- Con carretera o ferrocarril sin electrificar: Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 410 daN, admitiéndose en el caso de acometidas con conductores aislados que se reduzca dicho valor hasta 280 daN. La altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 metros. Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: La altura mínima sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 metros. Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías o trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan, accidentalmente, separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el elemento de toma de corriente, no alcance, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 metros con los conductores de la línea de baja tensión.

- Con canalizaciones de agua y gas: La distancia mínima será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia superior a 1 m del cruce. Para líneas aéreas desnudas la distancia mínima será 1 m.

Redes subterráneas:

- Con calles y carreteras: Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje de la vía.

- Con otros cables de eléctricos: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes de ambos tipos de cables será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de agua y gas: Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre los cables eléctricos y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Proximidades y paralelismo:

Redes aéreas:

- Con líneas eléctricas aéreas alta tensión: La distancia entre las trazas de los conductores más próximos, no será inferior a 1,5 veces la altura del apoyo más alto. Las líneas eléctricas de baja tensión podrán ir en los mismos apoyos que las de alta tensión cuando se cumplan las condiciones siguientes: Los conductores de la línea de alta tensión tendrán una carga de rotura mínima de 480 daN, e irán colocados por encima de los de baja tensión. La distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será, por lo menos, igual a la separación de los conductores de la línea de alta tensión. En los apoyos comunes, deberá colocarse una indicación, situada entre las líneas de baja y alta tensión, que advierta al personal que ha de realizar trabajos en baja tensión de los peligros que supone la presencia de una línea de alta tensión en la parte superior. El aislamiento de la línea de baja tensión no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de alta tensión.

- Con líneas de baja tensión o telecomunicaciones: Cuando ambas líneas sean de conductores aislados, la distancia mínima será de 0,10 m. Cuando cualquiera de las líneas sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1 m. Si ambas líneas van sobre los mismos apoyos, la distancia mínima podrá reducirse a 0,50 m. El nivel de aislamiento de la línea de telecomunicación será, al menos, igual al de la línea de baja tensión, de otra forma se considerará como línea de conductores desnudos. Cuando el paralelismo sea entre líneas desnudas de baja tensión, las distancias mínimas son de 0,10 m, para vanos de hasta 4 metros, 0,15 m para vanos de 4-6 metros, de 0,20 m para vanos de 6-



30 m y de 0,30 m para vanos de 30-50 m. Para vanos mayores de 50 m se aplicará la fórmula  $D=0,55\cdot\sqrt{F}$ , siendo F la flecha máxima en metros.

- Con calles y carreteras: Las líneas aéreas con conductores desnudos podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener la distancia mínima de 6 m, cuando vuelen junto a las mismas en zonas o espacios de posible circulación rodada, y de 5 m en los demás casos. Cuando se trate de conductores aislados, esta distancia podrá reducirse a 4 metros, cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.

- Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses: La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m, como mínimo.

- Con zonas de arbolado: Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz. Cuando la línea sea de conductores desnudos deberán tomarse las medidas necesarias para que el árbol y sus ramas, no lleguen a hacer contacto con dicha línea.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima con canalizaciones de agua de diámetros pequeños será de 0,20 m, en caso de grandes conducciones de agua la distancia mínima aumenta hasta 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

- Con canalizaciones de gas: La distancia mínima con las canalizaciones de gas de pequeños diámetros será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. Para grandes conducciones de gas la distancia no será inferior a 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de gas serán de 1 m. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Redes subterráneas:

- Con otras líneas eléctricas: podrán instalarse paralelamente a otros cables de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Cables de telecomunicación La distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima será de 0,20 m en tuberías de distribución de agua de pequeño diámetro. La distancia entre grandes canalizaciones de agua y los cables será de 1 m como mínimo. Se intentará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

- Canalizaciones de gas: La distancia mínima será de 0,20 m para conducciones de gas de pequeños diámetros, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia entre grandes canalizaciones de gas y los cables eléctricos será de como mínimo 1 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en la ITC-BT-21.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

Con carácter general a la hora de desenrollar los cables de la bobina para su instalación, se debe cuidar que no rocen con el suelo, también se tendrá que tener especial atención en que no sean aplastados, pisados ni sufran golpes.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. La bobina no debe almacenarse sobre suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo.

También hay que tener en cuenta si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuesta con el fin de que las espirales de los dos tramos se correspondan.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de resistencia apropiada al peso de la misma.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

- Redes aéreas:

Los cables tensados con neutro fíador podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros, con una tensión mecánica adecuada, sin considerar a estos efectos el aislamiento como elemento resistente. Para el resto de los cables tensados se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura



será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados los conductores aislados.

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores de forma que queda asegurada en una posición correcta, que no ocasione un debilitamiento apreciable del mismo ni produzca efectos de corrosión. La fijación de los conductores al aislador debe hacerse preferentemente, en la garganta lateral del mismo, por la parte próxima al apoyo, y en el caso de ángulos, de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Cuando se establezcan derivaciones, y salvo que se utilicen aisladores especialmente concebidos para ellas, deberá colocarse un sólo conductor por aislador.

**- Redes superficie:**

Las regletas, canales, ménsulas, bandejas, bridas, grapas, y demás elementos de fijación, serán resistentes a las condiciones climáticas y tendrán una resistencia acorde a la sección de los cables. Antes de proceder a su ejecución se replanteará el recorrido por el paramento de forma que se vea éste lo menos afectado posible por el recorrido de los conductores, y a la vez queden lo más protegidos y resguardados posible. Los tramos que queden a una altura inferior de 2,5 m deberán protegerse con tubos o canales rígidos según características de la tabla 2 de la ITC-BT-11.

**- Redes subterráneas:**

En caso de líneas directamente enterradas, la profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en la ITC-BT-21. Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, la instalación de los cables se ejecutará de la siguiente manera:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.
- Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m.
- Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión.
- Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 10 cm como mínimo de arena fina y la protección de rasilla.

Cuando las canalizaciones se ejecuten entubadas, serán conformes con las especificaciones de la ITC-BT-21.

No se instalará más de un circuito por tubo. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Cuando las líneas se ejecuten en galerías visitables, los cables de distintos servicios y de distintos propietarios se colocarán sobre soportes diferentes y deberán mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones. Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables. Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados. Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción.

Cuando los conductores se instalen en zanjas o canales registrables, se aconseja separar los cables de distintas tensiones.

Cuando se coloquen arquetas, estas serán prefabricadas o de fábrica de ladrillo cerámico macizo enfoscada interiormente, con tapas de fundición y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ellas. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. Si se trata de una urbanización de nueva construcción, donde las calles y servicios deben permitir situar todas las arquetas dentro de las aceras, no se permitirá la construcción de ellas donde exista tráfico rodado.

**• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), residuos de arenas y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), hormigón (17 01 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).



#### • Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

A la terminación de la obra, antes de su recepción final se efectuarán por el instalador a su cargo, y en presencia de la dirección de obra las pruebas finales de aislamiento y la continuidad de los circuitos.

#### Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra. Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente inspección Inicial por Organismo de Control. Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes a las principales características de la instalación.
- Potencia prevista de la instalación.
- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable.
- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.

Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda con el proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Obligaciones en materia de información y reclamaciones: las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

### 4.3.2. Armarios y cuadros eléctricos

#### Descripción

##### Descripción

Suministro y colocación de armarios, cajas y cuadros, susceptibles de ser colocados en una red de distribución eléctrica. La diferencia sustancial entre armario y cuadro reside en su tamaño, siendo los cuadros de inferior tamaño. Según la apartada que contengan y su ubicación en la red, se pueden clasificar en: cuadros generales de protección, cuadros de mando y protección, cuadros de distribución y cuadros de derivación. Los cuadros y armarios generalmente se colocan en superficie o empotrados. El material de construcción de los cuadros puede ser de poliéster o metálicos, siendo normalmente los armarios metálicos. Generalmente llevarán tapa, que podrá ser ciega o con ventanas que permitan ver su contenido, y tener cerradura para evitar su manipulación por personal no cualificado. En ocasiones el cuadro puede disponer de precinto por parte de la empresa suministradora. Los cuadros y armarios podrán disponer de protección normal, estanco, antihumedad o antideflagrantes según casos.

En el interior de los cuadros se ubican los embarrados o carriles que son los elementos conductores a los que se fijan la diferente apartada eléctrica.

La apartada que usualmente se dispone en un cuadro o armario eléctrico son: interruptores magnetotérmicos, interruptores diferenciales, fusibles, contactores, seccionadores, contadores.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Armarios y cuadros: Se medirán y valorarán por unidad completamente terminada, incluso armario o cuadro, puerta, acabados y sistema de anclaje. Se incluirán los carriles y todo el pequeño material eléctrico necesario para su correcta conexión y puesta en funcionamiento. También se incluirán los adhesivos de advertencia en la puerta, en caso necesario, y la identificación de toda la apartada interior instalada.



Aparamenta: Se medirán y valorarán por unidad completamente instalada, incluso pequeño material necesario para su instalación.

En ocasiones se puede realizar la medición por unidad de cuadro o armario con la aparamenta interior prevista por el o la proyectista.

No se incluyen las partidas de obra civil para ejecución de hornacinas, muros, tabiques, etc. donde se ubicarán los cuadros o armarios. Tampoco se incluyen las obras necesarias en caso de colocación empotrados, ni los acabados. No se incluirán los conductores de alimentación, ni los conductores de salida del cuadro o armario.

## **Prescripciones sobre los productos**

### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los cuadros y armarios cumplirán las especificaciones de la norma UNE-HD 60364.

Los interruptores automáticos cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Los interruptores diferenciales cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60898-1:2020.

Los fusibles cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Los contactores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2:2018.

Los contadores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 50470-3:2023.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte**

En caso de que los cuadros o armarios sean empotrados, el nicho que las alberga deberá estar previamente ejecutado, terminado y preparado para albergar la caja correspondiente.

Si se trata de una caja en superficie, el paramento sobre el que se ubique deberá estar completamente terminado, en caso de ser nuevo o restaurado. Si el soporte es existente se deberá revisar para cerciorarse de que se encuentre en condiciones óptimas de albergar el cuadro.

Previo a la colocación del cuadro o armario se deberá realizar el replanteo del elemento, prestando especial atención a la entrada y salida de los cables del mismo.

#### **• Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Se prestará atención en evitar el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

En el caso de cuadros generales de protección y/o de lectura, se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores u hornacinas, en lugares de fácil acceso para el personal de la empresa suministradora. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. Cumplirán lo establecido en el ITC-BT-13 y en la ITC-BT-13.

Se prestará especial atención a la conexión de la toma de tierra del cuadro o armario para evitar accidentes.

La colocación de la aparamenta eléctrica se instalará únicamente cuando todos los componentes del cuadro o armario estén perfectamente instalados y comprobados. Será necesario el replanteo de toda la aparamenta para comprobar que el armario o cuadro la admite. También se comprobarán que los embarrados son los precisos para la aparamenta a instalar.

Tanto la instalación de los cuadros o armarios como la instalación de la aparamenta interior, se realizará sin tensión en la red eléctrica para evitar accidentes.

#### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: envases de papel y cartón (15 01 01), plásticos (17 02 03), madera (17 02 01), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).



#### • Tolerancias admisibles

Las tolerancias admisibles en la colocación de los cuadros y armarios serán de:

- Posición: +/- 20mm
- Aplomado: +/- 2%

#### • Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Se custodiarán los esquemas unifilares de la instalación a la que alimenta el cuadro o armario para su posterior consulta una vez entre en funcionamiento la instalación.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Verificar la correcta ubicación e instalación del cuadro según prescripciones de la compañía suministradora.
- Verificar la correcta instalación del cuadro/armario.
- Verificar resistencia al fuego o estanqueidad del armario/cuadro.
- Verificar la correcta instalación de los embarrados.
- Verificar la correcta instalación de la aparamenta interior.
- Verificar la correcta ejecución de las conexiones de los circuitos de salida y de las líneas entrada al armario/cuadro.

#### Conservación y mantenimiento

Dado el carácter eléctrico de la instalación, se mantendrán debidamente aislados de agentes externos, cualquiera de los elementos susceptibles de estar en contacto con los mismos.

No se dotará de tensión al cuadro o armario hasta comprobar que todos los trabajos de los circuitos que alimenta han concluido. En caso de tener que alimentar un circuito en concreto se señalizará convenientemente en el cuadro/armario este hecho.

En caso de que el armario o cuadro dispongan de tapa con cerradura, esta permanecerá abierta para que el personal autorizado pueda trabajar en él.

Se evitará que en el transcurso de las obras los cuadros o armarios instalados reciban golpes y puedan verse afectados por la humedad.

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación suscrito por un instalador.

## 4.4. Red de alumbrado público

### Descripción

#### Descripción

Ejecución de las obras necesarias para la instalación del alumbrado de espacios públicos, según el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT). Comprende la instalación del tendido eléctrico aéreo, subterráneo o superficial. Incluye zanjas y arquetas. También los soportes en su caso (postes, anclajes a fachadas y otros paramentos) y luminarias; así mismo se incluye la red de puesta a tierra. La instalación incluye los elementos necesarios para el control y protección: cuadro general de protección (CGP), cuadro de control y mando (CCM) o cuadro de mando, protección y medida (CMPM).

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Las unidades de obra se miden y valoran según los capítulos correspondientes de este Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades:

La canalización y los conductores se miden por metro lineal, incluso suministro de materiales y tendido en zanja. La excavación y el relleno son de abono independiente. Incluye la parte proporcional de licencias y proyectos.

Los cuadros y armarios, luminarias, soportes, arquetas, tomas de tierra y elementos singulares se miden por unidad totalmente terminada.



## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte**

Comprobar que se dispone de todos los permisos. Se establecerá, previo comunicado con la empresa suministradora para validar o en su caso establecer las condiciones de acometida.

Para llevar a cabo la conexión de la línea eléctrica de alumbrado, es necesario que previamente se haya realizado la acometida desde la red de distribución hasta el CGP.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

En general:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

- Relativo a la red eléctrica:

Las líneas del tendido eléctrico estarán protegidas individualmente tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra.

En las redes subterráneas los cables irán entubados y los tubos enterrados a una profundidad mayor de 0.4 m del nivel del suelo y de 0.5 m para los cruzamientos, se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior.

En las Redes aéreas la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 mm<sup>2</sup>. En distribuciones trifásicas tetrapolares los conductores de fase serán de sección superior a 10 mm<sup>2</sup>, la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

- Relativo a luminarias y soportes

- Soportes

Los soportes (columnas o báculos) se instalarán en posición vertical o a pared o paramento vertical. Quedarán fijadas sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. Quedarán conectadas al conductor de tierra.

- Luminarias

Las luminarias se fijarán sólidamente al extremo superior del soporte. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rigidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Cuando se manipule, se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.

- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para redes posadas.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

#### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra. Tales como recortes de cable, restos de embalajes, RCDs...

#### **• Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### **• Control de ejecución**

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Se comprobará:

- La continuidad de los conductores eléctricos.

- La resistencia de puesta a tierra.

- El correcto funcionamiento de los elementos de mando y protección.



### **Conservación y mantenimiento**

Se preservarán todos los componentes de la instalación susceptibles de estar en contacto con materiales agresivos y humedad.

Las luminarias se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños y se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Los cuadros generales de protección, cuadros de alumbrado o cualquier otro tipo de instalación accesible, permanecerá cerrada y segura, a cualquier persona ajena a la instalación.

## **4.4.1. Línea de distribución de alumbrado público y línea de tierra**

### **Descripción**

#### **Descripción**

Instalación de la línea de distribución para la red de alumbrado público para tensiones de 230/400V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de alumbrado, incluyendo las zanjas, arquetas y apoyos necesarios para el tendido de la red.

Instalación de puesta a tierra: instalación de puesta a tierra correspondiente a la red de alumbrado.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Instalación de alumbrado público:

- Unidad de cuadro de mando alumbrado montada, incluyendo el armario y los elementos de protección y mando necesarios. Incluso conductor y toma de tierra para el propio cuadro.
- Unidad de cuadro de protección y medida montada, incluyendo el armario, los elementos de protección y medida necesarios, incluso cableado de todo el conjunto.
- Metro lineal de conductor de iguales características, completamente colocado.
- Metro lineal de canalización de PVC, incluyendo el tubo de PVC, cinta de protección, testigo cerámico y hormigonado si fuera necesario, incluso apertura y relleno de zanja.

Las arquetas se definen y valoran de acuerdo con el capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.

Instalación de puesta a tierra:

- Conductores: se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, completamente colocado.
- Toma de tierra: Se valorará por unidad de elemento de toma de tierra, ya sea pica o placa de toma de tierra completamente colocada.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos).

Instalación de alumbrado público:

- Relativo a la red eléctrica:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018.

- Cuadro general de protección, medida y control y cuadro de alumbrado.
- Interruptores diferenciales
- Interruptor magnetotérmico
- Bornes de conexión
- Reductor de Flujo
- Interruptor crepuscular (células fotoeléctricas)
- Interruptor astronómico
- Canalización red alumbrado público, cumpliendo la normativa UNE-EN 61386-24:2011 para tubos enterrados.
- Cinta de indicación de conductores y agrupación de cables
- Rasillas y ladrillos o placas de PVC (empleadas en la capa protectora de la zanja.)
- Cinta de atención a la existencia de cable
- Arquetas
- Conductores: Los conductores serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1kV. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito. Podrán utilizarse conductores de aluminio siempre que se tomen las precauciones adecuadas en su instalación. Concretamente, para garantizar en este caso la adecuada conexión al dispositivo de protección. Se recomienda limitar la sección máxima de los conductores a 25 mm<sup>2</sup> con objeto de poder manipular adecuadamente los conductores. En



consecuencia, se recomienda la subdivisión de las redes cuando se sobrepase dicha sección. En las Redes aéreas la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 mm<sup>2</sup>. En distribuciones trifásicas tetrapolares con ductores de fase de sección superior a 10 mm<sup>2</sup>, la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:
- Conductor de protección: Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:
- Desnudos, de cobre si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones.
- Aislados, mediante cables 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo, con conductores con sección mínima que establece el REBT.
- Conductor de unión equipotencial
- Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra
- Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.
- Elemento conductor.
- Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Los productos utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectarán a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte**

- Relativo a la red eléctrica:

Para el desarrollo de la instalación es necesario que previamente la compañía haya realizado la acometida desde la red general de distribución, hasta el CGP que alimentará a la instalación.

La acometida de la red de distribución de la compañía suministradora podrá ser subterránea o aérea con cables aislados, en ningún caso se puede emplear conductores desnudos, y se realizará de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según lo previsto en el REBT para este tipo de instalaciones.

La acometida finalizará en una caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

- Redes subterráneas

El tendido eléctrico se ejecutará una vez realizada la zanja y el entubado de protección.

- Redes aéreas

El tendido eléctrico se ejecutará una vez esté terminado el paramento que lo soporte, en el caso de fijación sobre fachadas, o bien una vez estén terminados los apoyos, en caso de que el tendido discurra tensado sobre apoyos.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra es el propio terreno, sobre el que se hincarán las picas, placas, etc. Previamente a la instalación se medirá la resistividad del terreno para comprobar la adecuación de la instalación que se va a implantar.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas.

#### **• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Relativo a la red eléctrica:

Red subterránea: En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

Red aérea: cuando los cables se suspendan entre apoyos, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

La protección contra contactos indirectos: las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Las partes metálicas de los quioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, etc.,



que estén a una distancia inferior a 2m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.  
Cuando las luminarias sean Clase I por su grado de aislamiento, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte.

#### **Proceso de ejecución**

##### **• Ejecución**

En general:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

- Relativo a la red eléctrica:

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente tanto contra sobreintensidades, como contra corrientes de defecto a tierra. La intensidad de defecto será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, será como máximo de 30  $\Omega$ . Se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación será inferior o igual a 5  $\Omega$  y a 1  $\Omega$  respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema.

En las Redes subterráneas los cables irán entubados; con los diámetros que establece la ITC BT-21 y podrán ir hormigonados en zanja, o no.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mayor de 0,4 m del nivel del suelo y de 0,5 m para los cruzamientos de calzadas, medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

Las zanjas serán de las dimensiones correspondientes a cada clase de obra. Se abrirán normalmente en terrenos de dominio público, siendo su trazado rectilíneo y paralelo al bordillo o fachadas. Se marcará el trazado sobre el terreno, dejándose los pasos precisos para vehículos, asimismo se dejará un pasillo de 50 cm de ancho a cada lado de la zanja, para facilitar el paso a los obreros, peatones y evitar que se viertan RCDs en la misma.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable.

- Relativo a la instalación de puesta a tierra:

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Durante la ejecución de las uniones se cuidará que resulten eléctricamente correctas.

Para la ejecución de los electrodos, en caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plumada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

##### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arena y arcillas (01 04 09), plásticos (17 02 03), cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (17 04 11).

##### **• Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.



### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

#### **• Control de ejecución**

- Relativo a la red eléctrica
- Caja general de protección
- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.
- Línea de alimentación
- Tipo de tubo. Sección de los conductores
- Zanjas y arquetas
- Dimensiones y trazado
- Relativo a la instalación de puesta a tierra:
- Conexiones
- Punto de puesta a tierra.
- Borne principal de puesta a tierra
- Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones terminales. Seccionador.
- Línea principal de tierra
- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.
- Picas de puesta a tierra, en su caso:
- Número y separaciones. Conexiones.
- Arqueta de conexión
- Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición
- Conductor de unión equipotencial:
- Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.
- Línea de enlace con tierra:
- Conexiones
- Barra de puesta a tierra:
- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

#### **Conservación y mantenimiento**

En la instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Se comprobarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

### **Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

#### **- Documentación:**

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes las principales características de la instalación.
- La potencia prevista de la instalación.
- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial.
- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado en el Real Decreto 842/2002.
- Obligaciones en materia de información y reclamaciones:

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.



## 4.4.2. Luminarias y soportes

### Descripción

#### Descripción

Descripción e instalación de los puntos de alumbrado, incluyendo luminarias y proyectores con sus equipos auxiliares y los soportes necesarios para el montaje de los mismos.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Los elementos correspondientes a luminarias y soportes se medirán y valorarán por unidad completamente montada.

- Unidad de soporte (columna o báculo y/o anclaje a paramentos) colocada, incluso la cimentación (salvo que se valore independientemente) y colocación del mismo, unidad completamente montada y comprobada, incluso parte proporcional de toma de tierra y caja de derivación.
- Unidad de luminaria instalada, incluye luminaria, equipo auxiliar, caja de protección para equipo auxiliar si fuera necesario e instalación de la misma en el soporte, unidad completamente colocada y probada, incluso accesorios de montaje y pequeño material.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos).

- Soportes:

- Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado (ver parte II, Condiciones de recepción de productos con marcado CE, 13.1)
- Columnas y báculos de alumbrado de acero, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.2).
- Columnas y báculos de alumbrado de aluminio, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.3)
- Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra P.R.F.V, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.4).

- Equipos auxiliares:

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión nominal en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

El equipo auxiliar alimentado a la tensión nominal suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

Los equipos auxiliares que se utilicen deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Posibilidad de regulación
- Elevado grado de estanqueidad para alargar la vida de la instalación
- Uso de equipos electrónicos siempre que sea posible

Según el R.D. 1890/2008, para garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se utilicen deben cumplir con las especificaciones de funcionamiento de las normas:

- UNE-EN 60921:2006 (junto a UNE-EN 60921:2006/A1:2006) Balastos para lámparas fluorescentes.
- UNE-EN 60923:2006 (junto a UNE-EN 60923:2006/A1:2006) Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- UNE-EN 60921:2006 (junto a UNE-EN 60921:2006/A1:2006) Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del  $\pm 5\%$  de la nominal.

En las instalaciones de alumbrado en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior:

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental



Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos del mencionado RD respecto a los valores de rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ) y factor de utilización ( $fu$ )

En lo referente al factor de mantenimiento ( $fm$ ) y al flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{inst}$ ), cumplirán lo dispuesto en las ITCEA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Las luminarias deberán cumplir la normativa correspondiente en cuanto a seguridad:

- UNE-EN IEC 60598-1:2022 Luminarias. Requisitos generales y ensayos
- UNE EN 60598-2-3:2003 (junto a UNE-EN 60598-2-3:2003/A1:2011 y UNE-EN 60598-2-3:2003 CORR:2005) Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público
- UNE-EN 60598-2-5:2016 Luminarias. Requisitos particulares. proyectores
- UNE-EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas
- UNE EN 62504:2015 (junto a UNE-EN 62504:2015/A1:2018) Iluminación general. Productos de diodos electroluminiscentes (LED) y equipos relacionados. Términos y definiciones.

Siempre que sea posible se debe luminarias con control independiente punto a punto, incorporando:

- Célula fotoeléctrica.
- Sensor de detección de movimiento.
- Reloj astronómico integrado.
- Driver inteligente (con o sin regulación programada)

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

Se comprobará que todos los elementos de la instalación coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Según el Real Decreto 1890/2008 en la ITC-EA-02, niveles de iluminación, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en dicho documento.

Se mantendrá estabilizada la tensión de la red eléctrica de alimentación a los valores más próximos al nominal o se dispondrán de dispositivos de control de lámpara que mantengan estables los valores eléctricos de la lámpara ante variaciones de la tensión de red.

- Soportes:

Los soportes (columnas o báculos) se instalarán en posición vertical. Quedarán fijadas sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la platina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. Quedarán conectadas al conductor de tierra.

Se utilizará un camión grúa para descargar y manipular el báculo durante su fijación.

Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del báculo más 5 metros.

En la cimentación de los soportes se colocará tubo de PVC de 90mm, para la conexión de la arqueta y el soporte que permita el paso de los conductores. En dicha cimentación se colocarán correctamente los pernos de anclaje y la placa base del soporte para su posterior fijación.

Para cada soporte de alumbrado se dispondrá de una arqueta. Las arquetas a su vez poseerán tapa y marco de fundición. Se dispondrán arquetas de mayor tamaño en los cruces de la calzada.

- Equipos auxiliares:

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador

El equipo de control independiente, en caso de emplear luminarias con control autónomo (célula fotoeléctrica, reloj astronómico integrado, sensor de movimiento, driver inteligente), deberá quedar completamente regulado y comprobado tras su instalación.

En los casos en los que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

- Luminarias:



Las luminarias se fijarán sólidamente al extremo superior del soporte. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. Cuando se manipule, se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un paño limpio y seco.

• **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: plásticos (17 02 03), envases de papel y cartón (15 01 01).

• **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

• **Control de ejecución**

- Accionamiento de mecanismos de control de encendido del alumbrado.
- Potencia eléctrica consumida por la instalación.
- Iluminancia media de la instalación.
- Uniformidad de la instalación.
- Luminancia media de la instalación.
- Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.
- Operatividad de los elementos autónomos de control integrados en las luminarias, en caso de existir.

**Conservación y mantenimiento**

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Para garantizar el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se cumplirá el plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones.

**Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

- Documentación

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- Los datos referentes a las principales características de la instalación.
- La potencia prevista de la instalación.
- En su caso, la referencia del certificado del Organismo de control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial.
- Identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado en el Real Decreto 842/2002.
- Obligaciones en materia de información y reclamaciones:

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.



## 4.5. Red de telecomunicaciones

### Descripción

#### Descripción

Red de telecomunicaciones, incluyendo canalizaciones con zanjás, tubos y arquetas, para el paso de los conductores por parte de la compañía suministradora correspondiente.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de canalización de PVC realmente colocada, incluyendo el tubo de PVC, cinta de protección, testigo cerámico y hormigonado si fuera necesario, incluso apertura y relleno de zanja. En caso de que fuera necesario, o así se requiera, esta unidad de obra puede desglosarse en tantas unidades como elementos la componen.
  - Las arquetas se definen y valoran según el capítulo *Arquetas, pozos y marcos* de este Pliego.
  - Unidad de cámara de registro colocada, incluye la cámara de registro, apertura, relleno y cierre de zanja para su colocación.
- No se incluye el cableado en este capítulo.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Canalizaciones:  
Se realizará ajustándose a las canalizaciones de las líneas de suministro eléctrico 5.2 del presente pliego.
- Tubos para telecomunicaciones:  
Tubos de PVC rígido de 110 y 63 mm. de diámetro exterior.  
Los tubos de 1,8 y 1,2 mm. de espesor están normalizados en la especificación "Materiales Normalizados para canalizaciones subterráneas de telefonía".
- Arquetas:  
Normalmente son prefabricadas, con marco y tapa de fundición con la inscripción del distintivo de la entidad a la que pertenecen, el conjunto marco y tapa se colocará a nivel con la rasante del pavimento de la vía pública. Serán de las dimensiones y materiales especificados en los planos.
  - Arquetas tipo M (30x30x50 cm)
  - Arquetas tipo H (80x70x80 cm)
  - Arquetas tipo D (100x90x100 cm)

Para la fibra óptica, se emplearán arquetas habilitadas a tal fin, con las siguientes dimensiones aproximadas:

  - Arqueta tipo h 2C (70x70 cm)
  - Arqueta tipo h 3C (140x70 cm)
  - Arqueta tipo h 5C (100x100 cm)

La carga de rotura para los marcos y tapas de fundición para las arquetas será la adecuada en función de su emplazamiento, según las tipologías establecidas en la norma UNE-EN 124:2015:

  - B-125: Carga de rotura 12.5 tm, para zonas peatonales y aceras.
  - C-250: Carga de rotura 25 tm, para zonas de arcenes y aparcamientos.
  - D-400: Carga de rotura 40 tm, para zonas de circulación normal y pesada.
  - E-600: Carga de rotura 60 tm, para zonas especiales de elevadas cargas de rodadura, zonas portuarias y aeropuertos.

Tanto las canalizaciones subterráneas como las arquetas cumplirán la norma UNE 133100-1:2021, UNE 133100-2:2021.
- Cámara de registro:  
Están formadas por dos módulos de hormigón armado, el superior apoyado sobre el inferior, completamente estancos. La cara superior presenta una entrada de 0.90 m de diámetro a la que se acoplan los buzones para conseguir la cota que se requiera en obra.
  - 1.90x2.90x2.50 m

### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### • Condiciones previas: soporte

Para investigar la posible existencia y situación de otros servicios, se podrán utilizar equipos de detección de conductos enterrados y aplicar métodos geotécnicos para conocer la naturaleza del terreno.



Así mismo, siempre que se considere preciso, ya sea por no conocer con precisión la existencia y situación de otros servicios, se practicarán pruebas para asegurar en lo posible que la construcción de la canalización pueda hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y evitar excavaciones innecesarias.

Estas calas se realizan en los siguientes puntos:

- Donde se hayan de construir cámaras de registro.
- En los puntos de trazado en que se considere, necesario, con un mínimo de una sección y un máximo de cuatro.

Si durante la ejecución de las referidas calas se encuentran obstáculos cuya naturaleza o posición, aconsejan aumentar su número o dimensiones, se procederá a ello previa aprobación del Jefe de los Trabajos.

A la vista de los resultados obtenidos, se realizarán las modificaciones precisas en el trazado o diseño de la obra proyectada, para mejorar el grado de viabilidad de la misma, trasladando las modificaciones a la documentación as *built* de obra. La apertura de calas precederá inmediatamente a la construcción de la obra proyectada, a no ser que circunstancias particulares o de redacción del proyecto aconsejen adelantarla. En la obtención de permisos para la apertura y cierre de calas, se cumplirá la ordenanza de calas, si existe o las instrucciones de los Organismos Competentes.

#### • **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Frecuentemente las canalizaciones de telecomunicaciones se encuentran con instalaciones de otros servicios, ubicados también bajo tierra. En este caso será necesario disponer de unas determinadas separaciones con dichos servicios.

Como norma general, en primer lugar, se intentará obtener de la Compañía implicada, el permiso correspondiente para desviar la canalización ajena. Si ello no fuese posible, y a fin de disponer de las separaciones necesarias puede ser necesario desviar el trazado de la zanja o hacer ésta con mayor profundidad de la normalizada.

Todas las separaciones se refieren a la mínima distancia entre el prisma de canalización de telecomunicaciones y la tubería, cable o canalización. Debe considerarse a estos efectos, el prisma de canalización de telecomunicaciones al conjunto de conductos y materiales de relleno entre conductos y recubrimientos laterales, superior y solera.

En general no deberá quedar englobado dentro del prisma de la canalización de telecomunicaciones ninguna canalización ajena, no obstante, en condiciones especiales y con permiso expreso de los propietarios de los servicios, pueden quedar pequeñas tuberías (que no sean de gas) o cables de acceso a inmuebles, englobados dentro del prisma, con la protección y separación conveniente para que puedan ser sustituidos en caso necesario.

En el caso de paralelismo o cruces con instalaciones de gas se pondrá especial cuidado en la ejecución de las uniones de los conductos de telecomunicaciones, habida cuenta de los particulares riesgos que pueden presentar las filtraciones de este fluido a través de dichas uniones.

#### **Proceso de ejecución**

##### • **Ejecución**

- Canalizaciones:

Se realizará ajustándose a la apertura de zanjas y arquetas del presente pliego a líneas de suministro eléctrico del presente pliego.

- Instalación en fachada: se realizará de acuerdo con la UNE 133100-5:2021.

- Cámara de registro:

Deben seguirse las instrucciones del fabricante que se resumen en: excavación y preparación de la superficie de asiento con arena, colocación de la cámara, ejecución de conexiones y relleno y tapado.

- Tendido de cableado:

El tendido del cableado de telecomunicaciones será responsabilidad de la empresa suministradora.

##### • **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición de la obra. Restos de RCDs, cinta, pequeño material, etc.

##### • **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

##### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Una vez terminada la obra, de acuerdo con el proyecto, la dirección de obra tomará contacto con la empresa suministradora de telecomunicaciones para proceder a las verificaciones previas a su aceptación.



## 5. Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos

### 5.1. Explanaciones: excavaciones, desmontes, terraplenes y pedraplenes

#### Descripción

##### Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

En particular los terraplenes consisten en la extensión y compactación por tongadas, de materiales clasificados como suelos seleccionados, adecuados o tolerables, 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 la futura urbanización. Su ejecución comprende la preparación de la superficie, extensión de una tongada, humectación o desecación y compactación, tantas veces como sea necesario. Los terraplenes se ejecutan en tres zonas de arriba abajo: coronación, núcleo y cimiento.

En el caso de suelos estabilizados, ver capítulo *Cimientos, explanaciones y bases para firmes y pavimentos* de este Pliego.

Las excavaciones por su parte consisten en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la urbanización, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos a su lugar de revalorización o gestión. Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes, y la excavación adicional en suelos inadecuados o contaminados, ordenadas por el director de las obras.

Se preferirá siempre reutilizar los materiales de la excavación como rellenos y terraplenes, minimizando el volumen a trasladar y gestionar. En otro caso, se promoverá el empleo de áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, cuando acrediten su origen e idoneidad de características.

En caso de rehabilitación de áreas urbanas, la unidad de obra de excavación comprende la retirada de restos de derribo y demolición de la zona urbana anterior, y la aportación de tierras y áridos para conformar una explanada sobre la realizar los trabajos siguientes de excavación de zanjas y pozos, y también de pavimentar.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte o excavación, medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén especificando el tipo de terreno. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que la dirección de las obras ordene al respecto.

- Materiales auxiliares: bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:



- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- Para terraplenes, los materiales se clasificarán, según los tipos del art. 330 PG-3 en suelos seccionados, suelos adecuados o suelos tolerables. La clasificación, bien se trate de suelo de la propia excavación o de préstamos, deben cumplir las condiciones de contenido en materia orgánica, contenido en sales solubles o yeso, tamaño máximo de árido, granulometría, límite líquido e índice de plasticidad y asiento de colapso o hinchamiento (solo en tolerables). La utilización de suelos marginales (art. 330 PG-3) en núcleo viene condicionada a un estudio especial que garantice la resistencia y deformabilidad.
- Elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

#### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **• Condiciones previas**

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes, de acuerdo con el capítulo *Catas, prospecciones, pruebas geotécnicas y ensayos* de este Pliego.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica. 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 de la dirección de las obras.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en los capítulos *Demolición de pavimentos y aceras* y *Corte y fresado de firmes* de este Pliego. En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Antes del inicio de los trabajos, en el caso de ser necesario realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

#### **Proceso de ejecución**

##### **• Ejecución**

- Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra a excavar.

- En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, ni provocar deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos de terraplenado o excavación.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.



- Sostenimiento y entibaciones:

En caso de ser necesarias las entibaciones se realizarán de acuerdo con el capítulo *Entibaciones y agotamientos* de este Pliego.

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

- Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de ancho y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto siempre que cumplan las características necesarias. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

- Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Rellenos y terraplenes:

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos naturales; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deben someterse a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y eliminación de contaminantes. En estos áridos la pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE-EN 1367-2:2010) no superará el 18 %.

En general se ejecutarán de acuerdo con el art. 330 del PG-3. En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

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.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

En los rellenos tipo terraplén se distinguen cuatro zonas:



- Coronación: la parte superior y que directamente recibe al firme o pavimento. En la zona de urbanización que recibe tráfico rodado se ejecutará con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: zona entre el cimientto y la coronación.
- Espaldón: parte exterior del relleno que constituye o forma parte de los taludes. Poco habitual en urbanización.
- Cimientto: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, con un espesor mínimo de un metro (1 m).

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. En las zonas de núcleo, cimientto y espaldones la densidad seca no será menor del 95 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

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. 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 sedimentaria, del agua de escorrentía.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, cuando sea posible se podrá dar un sobreebanco 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 sobreebanco.

Las zonas 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 se estará a lo dispuesto en el capítulo *Rellenos localizados* de este Pliego.

- Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04).

#### • Tolerancias admisibles

Desmante: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

En explanaciones la tolerancia habitual es de dos centímetros (+/- 2 cm).



• **Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

• **Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

Control del grado de compactación:

Excepto que la dirección de las obras determine lo contrario, se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado según UNE 103501:1994. En el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor Normal según UNE 103500:1994.

El lote se define por alguno de los siguientes criterios: longitud igual a 500 m, coronación de 3.500 m<sup>2</sup>, núcleo o cimientado de 5.000 m<sup>2</sup>, fracción construida diariamente o fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo, con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

En cada lote se tomará 5 puntos de superficie; en borde se tomará 1 punto cada 100 m o fracción

; en cada uno se medirá su humedad y densidad.

En suelos tolerables, adecuados y seleccionados se exigirá el 100% del Próctor de referencia en coronación y el 95% en cimientado, núcleo y espaldones, si bien puede establecerse justificadamente otros valores mínimos superiores en otros documentos del proyecto.

Se realizarán mediciones sobre cada tongada de densidad seca "in situ", comprobando que la densidad seca es superior al máximo valor mínimo y que el grado de saturación está dentro de los límites establecidos.

Se determinará el módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa ( $E_{v2}$ ) según NLT 359, que debe ser en cimientado, núcleo y espaldones mayor o igual a 50 MPa para suelos seleccionados y 30 MPa para el resto. En coronación de ser mayor o igual a 100 MPa para suelos seleccionados y 60 MPa para el resto.

Para ello se emplea el ensayo de carga con placa NLT 357 y en su caso el ensayo de huella NLT 256.

Además, debe cumplirse que la relación entre el módulo del primer ciclo de carga y el segundo ( $E_{v1}/E_{v2}$ ) no debe ser superior a 2,2.

**Conservación y mantenimiento**

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad. La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la DF. El suelo de la explanada quedará plano y nivelado. No quedarán zonas capaces de retener agua.



## 5.2. Bases y sub-bases de material granular

### Descripción

#### Descripción

Ejecución una o varias capas, bases o sub-bases en la construcción de firmes urbanos, formada por material granular constituido por partículas total o parcialmente trituradas de distinta naturaleza compactada que sirve de base al pavimento. Generalmente situada sobre la explanada en el terreno y cuya función es resistente y, en su caso, drenante. Puede estar compuesta de áridos de granulometría continua (zahorras) de origen natural (cantera, mina, depósitos de río, ...), o bien artificial, con áridos triturados o de machaqueo, total o parcialmente; o bien, mezcla con los anteriores, de granulometría determinada.

Se incluye el estudio del material y la obtención de la fórmula de trabajo, la preparación de la superficie de la explanada, la extensión, humectación, si procede y compactación.

No se contemplan en este apartado los elementos de drenaje superficial, complementarios o encintados, como cunetas, bordillos, etc.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- m<sup>3</sup> de material granular o zahorra medida sobre los planos de proyecto.

No son de abono los sobreanchos laterales ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesor en las capas subyacentes.

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

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Se dará preferencia a la utilización de áridos reciclados siempre y cuando éstos hayan sido suficientemente caracterizados y presenten similares prestaciones que los áridos naturales; además, se cuente con la autorización de la dirección de obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deben someterse a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y eliminación de contaminantes. En estos áridos la pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE-EN 1367-2:2010) no superará el 18 %.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242:2003+A1:2008 áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar, en cuyo caso se tomarán muestras para el control de identificación y caracterización, tal y como se indicada en el apartado 510.9 del PG-3.

- Zahorras, de composición granulométrica en función de su uso. Estará definida en la partida de obra de proyecto, o bien será determinada por la dirección de obra, de acuerdo al epígrafe 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Características Generales.

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

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 (T2 corresponde a entre 800 y 200 vehículos pesados por día y carril y T4 a 50 o menos vehículos pesados por día y carril) se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas, y se declare el origen de los materiales. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de RCDs procederán de centrales fijas o móviles, donde han sido sometidos a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes.



El director de las obras podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe haber realizado previamente un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el director de las obras.

La realización de comprobaciones y ensayos se debe realizar de acuerdo con las normativas UNE indicadas en el PG-3, art. 510. Sobre los áridos, el fabricante ha debido realizar los ensayos citados en el PG-3 necesarios para determinar sus prestaciones (características generales, composición química, angulosidad en el árido grueso, forma o índice de lajas, resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los ángeles), limpieza (contenido de impurezas), calidad de los finos, tipo y composición del material. Esto lo comunica en la declaración de prestaciones o mediante un certificado de garantía que permita deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto. Así se puede permitir su empleo en la obra tras comprobar que son válidas según indica el proyecto; o bien se realizarán los ensayos necesarios para determinar si se presentan los valores adecuados para las prestaciones que se requieren, o que indique la dirección de obra, para la categoría de tráfico pesado prevista (número de vehículos pesados por carril y día previstos).

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte o superficie de asiento**

Condiciones en las que se debe encontrar la explanada, o capa de firme intermedia, sobre la que se debe sobre la que extender la capa granular tenga las condiciones de calidad y forma previstas, contando con las tolerancias establecidas sobre el soporte.

Se comprobarán la compacidad y capacidad de soporte de la capa inferior, el estado de su superficie, regularidad. En su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y cómo preparar o reparar las zonas deficientes.

En general, debe reunirse las siguientes características adecuadas de resistencia mecánica, planeidad y nivelación. No debe pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido. En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor de capa de zahorra. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor para alcanzar la rasante de proyecto. De otra forma pueden producirse discontinuidades en la superficie que posteriormente pueden afectar al comportamiento homogéneo del pavimento, sobre todo durante su proceso de compactación.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter las zahorras.

- Limpieza: ausencia de restos de obra, de vegetación, etc.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie.

En cuanto a los equipos necesarios para la ejecución de las obras, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte.

Las zahorras procederán de central de fabricación con instalaciones específicas, lo que permite la mezcla y humectación uniforme y homogénea, de las distintas fracciones de árido, según la fórmula de trabajo aprobada por el director de las obras.

La fórmula señalará:

En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.

La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.

La humedad de compactación.

La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el director de las obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5 tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, el PG-3.

Los sistemas de dosificación podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción.



Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra puede ser preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. Éste se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras fijará la longitud del tramo, que no será en ningún caso inferior a 100 m. El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En este caso, No se podrá proceder a la producción sin que el director de las obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

- Fabricación, preparación y transporte de la zahorra

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el director de las obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La adición del agua de compactación se hará durante el mezclado, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del director de las obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados. En el almacenamiento tampoco se han de producir alteraciones.

En caso de realizarse acopios, se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

### **Proceso de ejecución**

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material o la superficie de asiento. Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C.

Se estará a lo dispuesto en el art. 510.5 PG3 para las condiciones de ejecución.

Previamente se habrán protegido elementos de servicio público que puedan resultar afectados por la ejecución de esta unidad de obra.

- Vertido y extensión

Se comprobará la descarga en acopios (altura, elementos separadores y accesos), o en el tajo, por si se han de apartar materiales extraños, áridos de tamaño superior, etc. En este caso, se acopiarán aparte por sus anomalías, hasta la decisión de su aceptación o rechazo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

Se deben garantizar los equipos y dispositivos para que durante el vertido, tendido o extensión quede garantizado su reparto homogéneo y uniforme.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el director de las obras.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido, tendido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a 30 cm, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. Así, hasta el tendido, nivelado y alisado de la superficie de la última tongada.

En el caso de aportar gravas con función de drenaje, éstas estarán limpias, libres de arcilla, margas y otros materiales extraños.

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

Si se van a interrumpir los trabajos, se mantendrán las pendientes o dispositivos de drenaje necesarios para evitar encharcamientos. Después de lluvias no se extenderá una nueva capa hasta que se haya reducido el exceso de humedad.

- Compactación

El director de las obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

La compactación se realizará por tramos longitudinales. Se empezará por los exteriores a la zona a compactar, hasta llegar al centro; solapándose cada tramo en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del compactador.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el director de las obras.

En condiciones adecuadas de humedad de cada tongada de zahorra se procederá a su compactación, que se continuará hasta alcanzar la densidad necesaria. La compactación se realizará según el plan aprobado por el director de las obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

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

En bordes y zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso, de contención o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán



con medios adecuados, por ejemplo, compactador de arrastre manual (rana), de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

- Protección de la capa de zahorras

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre un riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la dirección de las obras.

- Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08).

#### • Tolerancias admisibles

De ejecución en superficie:

- Replanteo de rasantes: + 0, - 1/5 del espesor teórico

- Nivel de la superficie:  $\pm 20$  mm

- Planeidad:  $\pm 10$  mm / 3 m

Densidad.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 (más de 200 vehículos pesados por día por el carril más cargado), la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al 100% de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma UNE-EN 13286-2:2011.

Para las categorías de tráfico pesado T3 y T4 (menos de 200 vehículos pesados por día por el carril más cargado) o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al 98% de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Capacidad de soporte.

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga ( $E_{v2}$ ), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de 300 mm de diámetro nominal (norma UNE 103808:2006), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6 del PG-3, según las categorías de explanada y de tráfico pesado. Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos  $E_{v2}/E_{v1}$  será  $< 2,2$ .

#### • Condiciones de terminación

Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el director de las obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de 15 mm en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de 20 mm en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada 20 m, se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

Regularidad superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7 del PG-3, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en el proyecto.

Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es  $\geq 85\%$  del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.

- Si es  $< 85\%$  del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de 15 cm, se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por 15% de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un 10%. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

Rasante.

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el director de las obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en proyecto.

Regularidad superficial.



Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un 10% de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del 10%.
- Si es igual o más del 10% de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de 15 cm y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

#### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **• Control de ejecución**

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el director de las obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el director de las obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando el número y tipo de compactadores, el lastre y su masa total, la presión de inflado, la frecuencia y amplitud y el número de pasadas.

#### **Conservación y mantenimiento**

Evitar en lo posible la circulación de vehículos y maquinaria de trabajo una vez se haya terminado la unidad de obra. Los defectos que se deriven de este incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la dirección de obra.

### **Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes a una sola tongada de zahorra:

- Una longitud de 500 m de calzada.
- Una superficie de 3.500 m<sup>2</sup> de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos *in situ* y la toma de muestras se harán conforme al apartado 510.9.3 del PG-3. Se realizarán determinaciones de humedad, de densidad, o de regularidad superficial. Los resultados obtenidos no serán inferiores a los especificados en el proyecto. De no alcanzarse los valores necesarios de densidad o capacidad de soporte se volverá a compactar la capa de zahorras.

## **6. Pavimentos y solados**

### **6.1. Pavimentos asfálticos y tratamientos bituminosos**

#### **Descripción**

##### **Descripción**

Pavimentación del espacio urbano realizada mediante la ejecución, o tratamiento de un firme existente, de una capa de rodadura continua formada por productos bituminosos; sin juntas. Las capas del firme, sobre una explanada conformada en el terreno, con o sin tratamiento previo, se van disponiendo sobre las anteriores, o existentes, hasta conformar estratos suficientemente resistentes, por lo general capas granulares, que, con un espesor mínimo, son compactadas y sometidas a riegos, que sucesivamente van compactando e incrementando su cohesión; hasta terminar formando el pavimento, o capa de rodadura. Según el uso al que va a estar destinado el pavimento (peatonal, rodado de vehículos ligeros,) puede preverse algún tipo de acabado especial, en color, árido visto, etc.

Se incluyen los trabajos de conservación y mantenimiento, reasfaltado superficial, bacheos, etc.

En pavimentos para uso de tráfico rodado se estará a lo especificado en el PG-3, art. 542, 543 y otros.

Se incluye en este artículo el reciclado *in situ* o en central con cemento o emulsión de capas bituminosas. Se define como reciclado *in situ* de capas bituminosas la mezcla homogénea, convenientemente extendida y compactada, del material resultante del fresado de una o más capas de mezcla bituminosa de un firme existente en un espesor comprendido entre seis (6) y doce centímetros (12 cm), cemento o emulsión bituminosa, agua y, eventualmente, aditivos. Todo el proceso de ejecución de esta unidad de obra se realizará a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar. La ejecución incluye el estudio de materiales, estudio de la mezcla, fresado de la parte de firme a reciclar, incorporación de emulsión o cemento, agua y aditivos, mezcla y extensión, compactación y curado.



### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Coincidente con otras especificaciones en proyecto, como el presupuesto, se adopta como criterio el pavimento acabado, incluyendo capas capa de rodadura y capas inferiores con mezcla bituminosas, incluso riegos de imprimación con betún asfáltico de penetración ..., sin incluir juntas:

- Se medirá y abonará en metros cuadrados realmente ejecutados, sin incluir otras unidades de obra como capas granulares inferiores (base) o intermedias sobre el terreno de los espesores especificados, ni unidades de preparación de la explanada, como puede ser la disposición de sub-base de áridos y compactado.

- Se medirá y abonará por tonelada de mezcla bituminosa extendida y compactada hasta alcanzar el espesor especificado, incluyendo o no la emulsión o betún ...

Se entenderá que el precio unitario incluye el extendido, apisonado y compactación de la mezcla bituminosa. En su caso con la aplicación de riegos auxiliares, (de adherencia, de emulsión, de curado...).

Incluyendo la preparación de la superficie, la aplicación y la eliminación de restos y limpieza.

En riegos se abonará por toneladas realmente empleadas en la aplicación y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote.

El árido, eventualmente empleado en la aplicación de riegos de imprimación, se abonará por toneladas realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada.

No se incluyen los sistemas de drenaje complementarios, como drenes lineales o superficiales, ni otros puntos singulares, salvo que se indique lo contrario. la ejecución de las juntas, relleno y sellado...

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

- Se debe especificar en el pliego particular el tipo de mezcla (ver Parte II, Relación de productos: Mezcla bituminosa):

- Áridos, naturaleza caliza, granítica, porfídica. Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE)

Tamaño máximo del árido (mm) y capa a la que va destinado (rodadura, intermedia o base).

De cada procedencia del árido se tomarán 2 muestras, según la UNE-EN 932-1:1997, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8:2012+A1:2015/1M:2016.

- Ligante o betún, o emulsión asfáltica, para mezcla o riego de imprimación, o emulsión bituminosa para riego de adherencia. De cada producto se conocerá su procedencia, además de cumplirse las condiciones especificadas.. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.)

- Otros, ...fibras de celulosa en mezclas para pavimentos fonoabsorbentes, pigmento de color para mezcla bituminosa, resinas de refuerzo en superficie en aplicaciones impresas,

- Productos para riegos de curado.

- Juntas. Fondo de junta y material de relleno (sellado) o cubrejuntas, por ejemplo, sobre un puente. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

#### **Incompatibilidades entre materiales**

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

#### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

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

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

En el Pliego particular deben expresarse las prestaciones de carácter relevante que ha de presentar el pavimento una vez acabado, y que posteriormente podrán verificarse. En su caso, mediante ensayos, *in situ* o de muestras en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones. En cualquier caso, se estará lo dispuesto en los art. 542 y 543 del PG-3.



• **Condiciones previas: soporte**

- En su caso, demolición del pavimento existente hasta llegar a la superficie de explanación, o hasta alguna de las capas intermedias. En caso de explanación de calidad media a baja se debe colocar bajo el pavimento una capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor debidamente compactada y sin finos plásticos

- Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa. En su caso, aplicando previamente riego de imprimación o de adherencia. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

En su caso, previamente se habrá limpiado y compactado el suelo natural, o camino de rodadura; o bien la capa de sub-base granular, que en algunos casos puede haber servido de plataforma de trabajo para realizar una parte de las obras de urbanización. En el caso de terreno natural, éste estará estabilizado y compactado [al 100% según ensayo Proctor Normal, en caso de que así se determine].

- Las instalaciones enterradas (infraestructura de servicios) estarán terminadas, antes de dar por aceptada la explanación y proceder a la aplicación de las diferentes capas bituminosas.

- En caso de pavimentación existentes, esta se ha de demoler previamente, o bien se ha de aceptar como capa resistente una vez bacheado y posteriormente superponer las sucesivas capas de mezcla bituminosa. La superficie estará exenta de grasas, aceite o polvo. La superficie del soporte será suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones de importancia. [o reparación previa de desperfectos localizados con bacheado...]

Podrá tratarse la superficie de capas existentes, capas de áridos compactados o capas de mezclas bituminosas aplicada. Tal es el caso de la aplicación de productos para mejorar la adherencia entre capas.

- Se fijarán los puntos de referencia de nivel del pavimento terminado, o elementos guía, con firmeza en el terreno o sobre la capa o pavimento existente.

- Estarán colocados los bordillos o encofrados perimetrales, antes del vertido de la mezcla bituminosa para la capa de rodadura.

En el caso de reciclado de firme debe cumplirse el art. 20 del PG-4, en particular no puede reciclarse material de pavimentos con deformaciones plásticas, y el huso debe adaptarse a la tabla 20.1 PG-4.

• **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Dependiendo del soporte existente: aplicación de riego.

En caso de pavimentos impresos, el producto aplicado en superficie y endurecedor para ser estampados posteriormente, y el producto utilizado como desmoldeante tendrán que ser químicamente compatibles.

En caso de pavimentos coloreados, ya sea en toda su masa o aplicados superficialmente, se han de utilizar productos específicos que permiten obtener una coloración uniforme y duradera.

**Proceso de ejecución**

• **Ejecución**

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.

En general, en cuanto a la ejecución de capas de zahorra artificial: ver apartado *Bases y sub bases de material granular*.

Inicialmente se podrá realizar un tramo de prueba.

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

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1:2010).

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1:2010). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

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

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el director de las obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.



Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad *in situ* establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

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

Estudio de materiales que se vayan a reciclar y comprobación de la tramificación

En el caso de firmes reciclados, se realizará una inspección de la superficie a reciclar comprobando los datos del reconocimiento de proyecto y la tramificación propuesta. Se tomarán muestras representativas de los materiales existentes en los diferentes tramos, mediante extracción de testigos, calicatas u otros métodos de toma de muestras, comprobando el espesor y tipo de material de las diferentes capas. Como mínimo se realizarán dos testigos y una calicata por tramo diferenciado. Sobre cada testigo se determinará la densidad, granulometría, contenido de ligante, penetración e identificación de árido.

- Riegos bituminosos

Se pueden aplicar los riegos si la temperatura no es menor de 10° C y no se prevean lluvias. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del director de las obras en 5 °C, si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

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

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del director de las obras.

En el caso de emplear árido de cobertura para poder circular vehículos o porque no se ha absorbido el ligante a las 24 horas. El árido deberá ser de una granulometría 4 mm, estará exento de suciedad y deberá ser no plástico. La dotación será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra. En el caso de árido sobre riego de curado, no deberá contener más de un 4% de agua libre. Tras la extensión del árido de cobertura sobre riego de curado se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre los riegos aplicados, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

En su caso, sobre el soporte (suelo granular existente, o zahorra compactada, se ha de aplicar un riego de imprimación con un ligante hidrocarbonado, previamente a la colocación de la capa de mezcla bituminosa. Este riego vendrá definido en el pliego particular de condiciones técnicas u otras partes de proyecto. En su defecto, será FM100 (betún fluidificado para riegos de imprimación), o bien una emulsión bituminosa EAI, ECI, EAL-1, o ECL-1; siempre que sea compatible con el material granular a imprimir.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad, y esté limpia de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Si ya están colocados, para no mancharlos, se protegerán los bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc. Por último, la superficie se regará ligeramente con agua, sin llegar a saturarla.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en 24 horas, nunca siendo inferior a 500 kg/m<sup>2</sup>.

Dicha dotación, en ningún caso, será superior a 6 l/m<sup>2</sup>, ni inferior a 4 l/m<sup>2</sup>. El árido no deberá contener más de un 2% de agua libre, o del 4% si se emplea emulsión bituminosa. Se extenderá uniformemente evitando duplicar su aplicación por aplicación en bandas de trabajo contiguas.

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

La superficie a imprimir ha de contener una cierta humedad. La temperatura de la imprimación será la aprobada por el director de las obras, y será tal que su viscosidad esté comprendida entre 20 a 100 sSF si se emplea un betún fluidificado, y entre 5 a 20 sSF si se trata de una emulsión bituminosa. El director de las obras decidirá si se pueden realizar dos aplicaciones con la mitad de dotación.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las 4 horas siguientes. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los 40 km/h.

En su caso, sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, puede aplicarse un riego de adherencia con la emulsión bituminosa determinada en el pliego, otras partes del proyecto o por la dirección de obras, de entre las siguientes: EAR-1 o ECR-1; o bien ECR-1-m o ECR-2-m (modificadas con polímeros). También, la temperatura y la dotación que corresponde aplicar. Salvo indicación contraria, la temperatura será tal que su viscosidad esté comprendida entre 10 a 40 sSF; y la dotación nunca será inferior a 200 g/m<sup>2</sup> de ligante residual, ni a 250 g/m<sup>2</sup> cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente, una capa de rodadura drenante, o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo S.

Previamente a la aplicación se comprobará que la superficie cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra y está limpia de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. En caso contrario se ha de corregir según las indicaciones del director de las obras.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de sople con aire comprimido u otro método aprobado por el director de las obras.



Previamente se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, los bordillos, vallas, señales, balizas, etc., que estén expuestos.

Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, pudiéndose para ello colocar tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La aplicación se ha de coordinar con la posterior puesta en obra de la capa bituminosa, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el director de las obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

La dotación utilizará garantizará la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. No será inferior en ningún caso a 300 g/m<sup>2</sup> de ligante residual.

En su caso, sobre una capa tratada con conglomerante hidráulico, puede aplicarse un riego de curado de forma continua y uniforme, al objeto de dar impermeabilidad a toda la superficie, con una emulsión bituminosa determinada en el pliego, otras partes del proyecto o por la dirección de las obras, por lo general EAR-1 o. ECR-1. Del mismo modo, la utilización de un árido de cobertura de arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas, de una granulometría 4 mm, no plástico, y que no contenga más de un 15% de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm. Estará exento de materias extrañas (polvo, terrones...).

Inmediatamente antes de proceder al riego, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el director de las obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, pudiéndose para ello colocar tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre 10 a 40 sSF, según la NLT-138. El plazo de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el director de las obras.

#### - Extensión de la mezcla

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el director de las obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendidora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, es recomendable realizar la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendidora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 3.6 de este capítulo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal

#### - Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el director de las obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el tramo de prueba, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

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

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

#### - Juntas transversales y longitudinales

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

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa



uniforme y ligera de riego de adherencia, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

- Reciclado de firmes bituminosos

Para la ejecución del reciclado *in situ* con emulsión se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de fresado, dosificación y distribución de la emulsión y del agua, mezcla, extensión y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

El equipo de fresado, compuesto por una o más máquinas fresadoras, con anchura mínima de medio carril y dotadas de rotor de fresado de eje horizontal, deberá ser capaz de fresar el firme existente en la profundidad y anchura especificadas, produciendo un material homogéneo con la granulometría requerida en una sola pasada y deberá hacerlo a una velocidad constante adecuada. Las fresadoras estarán dotadas de un dispositivo de control automático que asegure el espesor especificado. Además, estarán provistas de un dispositivo que evite el levantamiento en bloques del material.

Cuando, por necesidades del desarrollo de las obras, se precise facilitar y acelerar la eliminación de humedad de la mezcla compactada, se podrá someter la capa a la acción del tráfico durante un período a fijar por el director de las obras, en general entre quince (15) y treinta días (30 d); en función de las condiciones climatológicas y de la intensidad de circulación, ésta se ordenará para que no se concentren las rodadas en una sola franja. En zonas con riesgo de desprendimiento superficial u otros se ejecutará un riego de protección.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 (17 03 02).

#### • Tolerancias admisibles

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un 15%. No más de un individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados. El director de las obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

#### • Condiciones de terminación

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante, una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema *airless* de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Las texturas obtenidas mediante fratasadora mecánica no han de producir superficies pulidas, de modo que el pavimento pueda quedar resbaladizo.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Tramo de prueba

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el director de las obras fijará la longitud del tramo de prueba. El director de las obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.

- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.

- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.

- Las juntas se puedan realizar correctamente.

- En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el director de las obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el director de las obras.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 del PG-3.



#### • Control de ejecución

Puntos de observación:

- Comprobación del soporte:

Se comprobará la limpieza del soporte.

Ejecución

Replanteo, nivelación.

Rasante. Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2 del PG-3, ni existirán zonas que retengan agua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer en cada caso.

- Productos para el riego de imprimación o adherencia:

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque a la superficie imprimada diariamente, u otro tamaño de lote que pueda fijar el director de las obras.

Las dotaciones de ligante y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de 3 puntos. En cada una de estas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3:2013+A1:2020. El director de las obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias del producto, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la del soporte o superficie sobre la que se va a aplicar y la del producto a aplicar, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

- Control de la extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta que no se debe extender mezcla con temperatura ambiente a la sombra inferior a 5°C ó 8°C con capas de espesor inferior a 5 cm. Tampoco con viento intenso o después de heladas. No es recomendable la extensión de mezclas bituminosas con precipitaciones intensas.

- Control de compactación

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

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.

- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.

- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.

- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.

- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

- Control de la unidad terminada

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.

- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.

- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6:2022), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20:2007 (debe ser leída junto a UNE-EN 13108-20:2007/AC:2009). Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382).

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1:2010) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201:2020 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

#### Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas. [Durante la propia ejecución del pavimento, justo antes del tratamiento superficial, evitando la entrada de vehículos, por acopio de materiales.]

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles, así como la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

No se someterán a la acción de aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados, ni a temperaturas superiores a 40° C.



## Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del pavimento

Densidad. La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (< 98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (< 97%).

Si la densidad que se obtiene es superior o igual al noventa y cinco por ciento ( $\geq 95\%$ ) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado. Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el director de las obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el director de las obras, a cargo del Contratista.

En el caso de firmes reciclados la densidad será del 100% de la máxima Próctor Modificado según UNE 103501:1994. La diferencia de densidades entre las zonas más superficiales y las más profundas no superará los tres puntos porcentuales (3%), ni un punto porcentual (1%) cada cinco centímetros (5 cm) de profundidad.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos de proyecto.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo y la superficie acabada no debe diferir de la teórica en más de 10 mm en capas de rodadura ni de 15 mm en las de base. Si el espesor medio obtenido en el lote fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento ( $\geq 80\%$ ), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

- Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el director de las obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

- Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ( $\geq 90\%$ ) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el director de las obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

- Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el director de las obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

En cuanto a la regularidad superficial, verificado el Índice de Regularidad Internacional IRI (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 542.7. del PG-3, según el porcentaje de hectómetros.

En cuanto a la macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento, la superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1:2010), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201:2020 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15. del PG-3.

## 6.2. Pavimentos de adoquines

### Descripción

#### Descripción

Pavimento en firmes de espacios urbanos con adoquines, para tránsito peatonal o de vehículos con baja intensidad de tráfico; dispuestos sobre un lecho o capa de arena (pavimento flexible), o bien recibidos mediante material de agarre a una base rígida, habitualmente mortero de cemento (pavimento rígido). Los adoquines empleados pueden ser de piedra natural, prefabricados de hormigón, o de cerámica; generalmente rectangulares, cuadrados, o con geometría de encaje en el caso de prefabricados; también, de mosaico (pequeñas dimensiones). Se utilizan habitualmente en



superficies de reducida o moderada pendiente, pudiendo formar también escaleras y rampas, si bien según tipo de superficie y pendiente se requiere un tipo u otro de colocación. En su caso, para cargas más significativas de vehículos, es posible la colocación formando superficies abovedadas, lo que puede ayudar a la transmisión de cargas verticales y horizontales sobre los bordes de confinamiento.

No se contemplan en este apartado la preparación de la explanada sobre el terreno, la ejecución de las capas base de firme, como sub-base de zahorras compactadas, base de grava, losa o solera de hormigón, o suelos estabilizados con cemento, etc.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de pavimento realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza. Sin incluir la superficie de elementos de superficie > 0,5 m<sup>2</sup>, como son trapas, alcantarillas, etc.

La utilización de piezas como rigolas o bordillos para la formación de bordes perimetrales de confinamiento se medirán aparte (ver *Bordillos y rigolas*).

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica. Además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los adoquines que se hayan recuperado y almacenado correctamente, lo que permitirá una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

La unidad de obra la pueden componer:

- Adoquines de piedra natural. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4):

Las características mínimas que deben cumplir todos los adoquines de piedra natural vienen fijadas en la UNE-EN 1342:2013 Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

El espesor nominal de las piezas no será menor de 50 mm. Las dimensiones deben ajustarse a las especificadas por el fabricante, considerando las desviaciones permitidas según la clase 1 o clase 2, lo que se aprecia en su marcado T1 o T2, respectivamente. En caso, de adoquines para disposición en formas radiales podrán presentarse diferencias de 10 mm sobre las desviaciones anteriores. Podrán admitirse desviaciones en las irregularidades en la superficie de 5 mm en las caras bastas y de 3 mm en las caras texturizadas.

Resistencia a hielo / deshielo. En su caso, se ha de especificar la Clase 1, resistente, para el adoquín, lo que supone que el cambio en la resistencia a compresión es= 20%. Los adoquines marcados como Clase 0 no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la compresión. Se ha de especificar el valor mínimo esperado en MPa.

Resistencia a la abrasión. Se ha de especificar el valor máximo esperado.

Resistencia al deslizamiento sin pulido (USRV) para adoquines con textura fina. Se ha de especificar el valor esperado.

Aspecto. Se han de especificar características generales de apariencia superficial aproximada en cuanto a color, tonalidad, uniformidad, tipo de veta, estructura física, acabado, etc.

Absorción de agua. En su caso, se ha de especificar el máximo valor esperado, en % en masa.

Si no se ha establecido ninguna especificación para alguna de las características anteriores, debe indicarse esta circunstancia.

Descripción petrográfica. Se ha de especificar, el tipo de piedra y nombre petrográfico o comercial.

La textura y acabado superficial se ajusta a lo previsto en proyecto, por lo que no se presentan inconvenientes por resbaladidad, operaciones de limpieza, o aspectos visuales. También se ha de especificar si ha de aplicar un tratamiento superficial una vez colocado.

Se ha de especificar si los adoquines no deben tener defectos visuales, como grietas o exfoliaciones. También, la textura y el color para que existan o no diferencias significativas entre piezas, etc.

- Adoquines de hormigón. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE):

Las características mínimas que deben cumplir los adoquines de hormigón vienen fijadas en la norma UNE-EN 1338:2004 y UNE-EN 1338:2004/AC:2006 Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. También, en UNE 127338:2007 Propiedades y condiciones de suministro y recepción de los adoquines de hormigón.

Formas y dimensiones. Se han de especificar las características dimensionales y tolerancias admisibles sobre dimensiones nominales, en mm, en función del espesor del adoquín (< 100 mm ó > 100 mm), respecto a longitud, anchura, espesor y diagonales. También, desviaciones sobre planeidad y curvatura, en caso de adoquines con cara vista plana.



Resistencia climática. En su caso, se ha de especificar esta característica, que está directamente relacionada con la absorción agua, indicando la clase esperada clase 2 (marcada como B) cuya absorción de agua es  $< 6\%$  en masa. En los adoquines de la clase 1 (marcada como A) no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la rotura, carga de compresión según geometría. En su caso, se ha de especificar la resistencia característica esperada en MPa.

Resistencia al desgaste por abrasión. En su caso, se ha de especificar de esta característica la clase 3 o clase 4, marcada como H e I respectivamente, según longitud de huella ( $= 23 \text{ mm}$  o  $= 20 \text{ mm}$ ). En la clase 1 no se ha determinado esta característica.

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Se ha de especificar un valor, o la clase 0, 1, 2 ó 3, que se exigen como mínimo.

- Adoquines cerámicos. Habitualmente rectangulares, de variados colores, formas y texturas. Pueden disponer de cantos biselados, o en chaflán, en la cara vista, y de pico o resalte espaciador en sus caras (sólo para pavimento flexible), lo que asegura un ancho mínimo de junta y mayor uniformidad.

Las características mínimas que deben cumplir todos los adoquines cerámicos vienen fijadas en la UNE-EN 1344:2015 Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo.

El espesor nominal de las piezas no será menor de: 40 mm en pavimento flexible, y las dimensiones nominales serán tales que la relación entre longitud y anchura totales no sea superior a 6; ni espesor menor de 30 mm en pavimento rígido.

Resistencia al hielo deshielo. En su caso, se ha de especificar la clase FP100. En los adoquines de clase o marca F0 no se ha determinado esta característica.

Resistencia a la rotura transversal. Se ha de especificar la clase (T0, T1, T2, T3 y T4) correspondiente a la carga de rotura transversal (N/mm), en función de tipo de base del firme y de la intensidad de tráfico previsto. La clase T0 (no consigna la carga de rotura transversal) sólo es adecuada para pavimento rígido.

Resistencia a la abrasión. Se ha de especificar la clase (A1, A2 o A3) según requerimiento de más a menos erosionable, según valor medio del volumen erosionado ( $\text{mm}^3$ ).

Resistencia al deslizamiento/derrape. Se ha de especificar la clase (U1, U2 o U3), según requerimiento de menor a mayor prestación en la clasificación del valor de la resistencia al deslizamiento/derrape sin pulido (USRV). En los adoquines de clase U0 no ha sido determinada esta prestación.

En áreas con ambiente agresivo (estaciones de servicio, zonas de carga y descarga, y próximas a industrias o fábricas) se ha de especificar adicionalmente la característica de resistencia a los ácidos.

Bases posibles para el adoquinado:

- Base de árido precompactado, sin aglomerante, (macadam, zahorras, arena o gravilla, naturales o de machaqueo, de granulometría... mm) para nivelar y servir de base de apoyo de los adoquines y de relleno de juntas... (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE). Debe emplearse en estado seco, y el espesor mínimo es ... cm.

- Base de mortero de cemento, sobre una base rígida con o sin armadura de reparto de malla electrosoldada. M-15 (con dosificaciones 1:3, o bien 1:1/4:3 si se adiciona cal), con consistencia dura. Ha de garantizarse su resistencia al hielo/deshielo, y/o las sales fundentes.

Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes (excepto los tipos CEM I y CEM III), con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante.

- Material de sellado o rejuntado entre adoquines:

- árido de pequeño diámetro (arena fina, de granulometría entre 0 y 2 mm) y seca y libre de sales solubles perjudiciales. Se han de utilizar arenas de machaqueo lavadas, libre de polvo. Si se utilizaran arenas muy limpias podrían quedar algo sueltas en una primera etapa y se apelmazan con el paso del tiempo, por lo que es preferible un contenido moderado de limos.

- Mortero de cemento, de la misma dosificación que el mortero de asiento, pero con consistencia blanda, o fluida.

- Material de relleno y sellado de las juntas de dilatación (en firmes rígidos), suficientemente elástico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE):

- Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

- Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

- Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Para algunos tipos de pavimentación con adoquines se dispone de piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas. Para facilitar la resolución de puntos singulares del pavimento, como son las franjas de orientación del pavimento táctil, de contrastado color y geometría, con el mismo tipo de producto, o bien con otro tipo de producto, para ser situado en itinerarios peatonales accesibles.

La geometría de los pavimentos táctiles viene definida en la UNE-CEN/TS 15209:2022 Pavimento táctil indicador de hormigón, arcilla y piedra natural. Para aplicación en España los dos indicadores son botones (indicador de advertencia) y bandas longitudinales (indicador direccional).

En concreto la superficie con botones tipo B1 (botones alineados en cuadrícula) con la geometría siguiente: diámetro superior del botón: entre 20 y 25 mm; diámetro inferior del botón: entre 25 y 30 mm; distancia ortogonal entre centros de botones contiguos: entre 50 y 55 mm; altura del botón: entre 4 y 6 mm.

La geometría debe mantenerse al considerar la superficie formada por varias piezas



En concreto la superficie con bandas longitudinales tipo R2 (bandas con los extremos redondeados) con la geometría siguiente: anchura superior de la banda: entre 20 y 25 mm; anchura inferior de la banda: entre 25 y 30 mm; distancia entre ejes de bandas contiguas: entre 50 y 55 mm; altura de la banda: entre 4 y 6 mm.

Las bandas deben permanecer con un espaciamiento igual en perpendicular a la banda al considerar la superficie formada por varias piezas.

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

### **Características técnicas de cada unidad de obra**

#### **• Condiciones previas: soporte**

Comprobación de la explanada o capa de firme intermedia sobre la que se va a disponer el pavimento de adoquines. En general, el soporte (capas inferiores) a partir del cual ejecutar el pavimento se debe reunir las siguientes características adecuadas de estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad y nivelación, en función del sistema de colocación que se vaya a emplear, de las características del terreno, intensidad de tráfico y de los agentes meteorológicos previstos. No deben pavimentarse sobre explanadas con un índice CBR < 5 sin previamente haberlas corregido.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde su construcción, como por ejemplo en el caso en tratamiento del terreno con suelo-cemento.

En cuanto a las características de la superficie de colocación o soporte, reunirá las siguientes:

- Planeidad y nivelación:

Se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con el espesor de la arena o mortero de asiento. No se han de apreciar zonas localizadas donde pudiera resultar excesivo el espesor de arena o mortero para alcanzar la rasante de proyecto. De otra forma pueden producirse discontinuidades en la superficie pavimentada que afectaran al comportamiento homogéneo del adoquinado, sobre todo durante su proceso de compactación. Desviación máxima con regla de 2 m: no excede de 2 cm.

- Humedad:

Se comprobará que no hay exceso de humedad en la explanada antes de verter la arena, o en la base de hormigón antes de verter el mortero fresco. Se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de restos de obra, de vegetación, aceite, etc. en especial sobre la base de hormigón, que impidiera la adherencia del mortero de asiento.

- Flexibilidad: en losas de hormigón existentes, en masa, o existencia de mallazo de reparto.

- Resistencia mecánica: en caso de base de hormigón existente deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del pavimento y las tensiones del sistema de colocación.

- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.). Rugosidad: en caso de colocación sobre pavimento existente, si es muy liso y poco absorbente, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios para asegurar la adherencia del mortero de asiento.

En caso de adoquinado sobre pavimento existente de terrazo o piedra natural, se rellenará de mortero las zonas con desniveles considerables (> 2 cm), y en su caso se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa.

La pendiente del soporte es la adecuada, y con el paso del tiempo al obturarse las juntas entre adoquines, va a permitir el desagüe superficial del pavimento. A fin de conseguir un drenaje adecuado, las pendientes transversales deben ser de al menos un 2% y los desniveles del canal del 1% aproximadamente.

Cuando se requieran tramos de pendiente superior al 9% se ha de utilizar en ellos la solución de pavimento rígido.

### **Proceso de ejecución**

#### **• Ejecución**

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales, procurando evitar su colocación con episodios de lluvias importantes. No se colocará el pavimento sobre soportes encharcados o excesivamente húmedos.

- Condiciones generales en pavimentos flexibles:

Sistema de colocación sobre capa árido: para la colocación se puede disponer una base de árido, uniforme, distribuido para que quede nivelado.. Ha de quedar compactada y regada una vez se han dispuesto los adoquines.

- Ejecución de los bordes de confinamiento o bordillos perimetrales:

Previamente a la colocación de los adoquines, se han ejecutado y han endurecido, lo que permitirá contener el empuje del pavimento, la dispersión de la arena y disponer de la alineación necesaria; a fin de evitar el desplazamiento, la pérdida de trabazón de los adoquines, y la apertura de las juntas.

En caso de construir los bordes después del pavimento, no se han de depositar cargas ni pisar en una banda perimetral del pavimento de ancho 1m, y se ha de comprobar su estado previamente.

Comprobar que se han dispuesto las juntas y material de relleno, como placas de poliestireno expandido en el encuentro con elementos rígidos (muros, escaleras, etc.).

El apoyo de los bordes de confinamiento se ha de situar a 15 cm por debajo de la base de apoyo de los adoquines. En los bordes contruidos a partir de piezas se han de sellar también sus juntas para evitar la dispersión de la arena.



- Extendido y nivelación de la capa de arena:

En su caso, comprobar previamente la existencia de todos los bordes de confinamiento necesarios que delimiten la zona a pavimentar, así como del sistema de drenaje previsto para el agua de filtración. En el caso de haberse dispuesto capas inferiores de drenaje, comprobar que se ha situado sobre éstas una membrana conformada por geotextiles, para evitar que se pierda la arena con la infiltración de agua y se produzcan asentamientos. El espesor de la capa ha de estar comprendido entre 3 y 5 cm, lo que ha de poderse verificar retirando varios adoquines después de colocados y vibrado el pavimento. Se ha de extender la arena uniformemente y sin compactar, con un espesor tal que permita obtener la rasante prevista una vez vibrado el pavimento. Previamente se han de situar maestras en las que apoyar las reglas corridas para rasanteo la capa de arena, de forma manual o mediante reglas vibratorias. No se han de añadir aglomerantes a la arena. No se ha de pisar la arena, se ha de trabajar sobre los adoquines ya colocados, evitando concentrar cargas por depósitos de materiales, tránsito de operarios, etc.; respetando siempre 1 m de distancia del borde trabajo. No extender una superficie mayor a la que se pueda pavimentar en una jornada de trabajo. Posteriormente la capa de arena se ha de precompactar con una apisonadora de rodillos o bandeja vibratoria. En su caso, recrecer con arena y volver a precompactar, hasta alcanzar el nivel deseado.

- Colocación de los adoquines:

Obtenido el nivel de la capa de arena, precompactado, y sin apreciarse defectos en su superficie, se ha de replantear la posición de los adoquines adoptando el aparejo previsto y se evitará el excesivo corte de piezas; y en su caso, se han de marcar referencia sobre la situación de figuras geométricas, distintos colores y formatos. de piezas, distancia a bordes, etc.; disponiéndolos distanciados entre ellos de modo que el ancho de junta resultante permita el correspondiente relleno y sellado posterior (con uniformidad, entre 3 y 5 mm, nunca piezas a tope y con pequeñas variaciones para mantener las alineaciones). No se ha de modificar el tipo de traba y separación de adoquines por condicionantes estéticos. Esta selección de proyecto responde a condicionantes del uso al que va a estar sometido el pavimento, como la intensidad de tráfico previsto, por lo que cualquier cambio sólo puede ser autorizado por la dirección de obra. Se han de tomar los adoquines de distintos pallets simultáneamente, y por capas verticales, para obtener una gama de tonos agradable en su conjunto. Realizar los cortes de adoquines utilizando una cizalladora o sierra de disco adecuada. No utilizar piezas cortadas menores de  $\frac{1}{4}$  de pieza. Si el espacio a rellenar entre el borde y la pieza entera es inferior a 4 cm, utilizar mortero de cemento (1:4).

- Comprobaciones:

De la linealidad, o alineaciones, y rasantes, de forma sistemáticas, mediante reglas, cordeles y otros sistemas apropiados, que permitan en su caso, rectificar y realizar ajustes, utilizando maceta y regla, uñetas y palanca, hasta reposicionar las piezas sin desportillar los bordes de los adoquines.

De las irregularidades en la planeidad superficial del conjunto o de piezas sueltas, mediante regla y maceta, las pequeñas irregularidades se corregirán con la compactación del pavimento posteriormente.

- Llenado de juntas y compactado:

Comprobada la correcta colocación de todos los adoquines, extender la arena de relleno sobre la superficie de adoquines con un cepillo. Barrer la superficie hasta que queden rellenas todas las juntas, retirando la sobrante. Posteriormente, compactar utilizando bandejas vibrantes provistas de suelas que amortigüen los impactos sobre las aristas de los adoquines; o bien, si se trata de mayores superficies, utilizar compactador de rodillos vibrantes, interponiendo una lámina de fieltro, con el mismo objetivo. Para grandes extensiones podrá utilizarse junto a los rodillos vibrantes de llanta metálica, compactadores de ruedas de goma. Se ha de comprobar la fuerza útil y frecuencia que deberá transmitir el rodillo para obtener la compactación requerida, sin dañar los adoquines; el número de pasadas; y el estado de las juntas, que se han de rellenar de arena entre pasada y pasada. Finalmente se recebarán las juntas que no estén rellenas y se regará el pavimento para facilitar el apelmazamiento de la arena.

- Condiciones generales en pavimentos rígidos:

Sistema de colocación sobre una capa de mortero fresco: para su colocación se pueden usar morteros hechos en obra o de central. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

- Ejecución de los bordes de confinamiento:

Se realizará del mismo modo que se indica en el caso de pavimentos flexibles, si bien, en este modo de colocación pueden ejecutarse después de la construcción del pavimento.

- Extendido de la capa de mortero fresco:

Comprobada la adecuación de la solera sobre la que disponer el pavimento (endurecido, superficie de terminación, niveles, relleno y sellado de las juntas de dilatación con material elástico, etc.), se ha de extender una capa de mortero de 3 cm de espesor. El espesor puede variar ligeramente y estar entre 4 y 6 cm para corregir desviaciones en la planeidad de la superficie de apoyo. Pueden utilizarse maestras y reglas para obtener una superficie regular y respetando pendientes sobre la que disponer posteriormente los adoquines. No se han de utilizar morteros de consistencia seca para ser humedecidos conforme se realiza la colocación, por no quedar garantizada la correcta hidratación y la homogeneidad en el comportamiento. Se han de respetar las juntas de dilatación de que dispone la base, interrumpiendo ahí la capa de mortero. Además, se han de conformar juntas de colocación, coincidiendo con las de dilatación, y en su caso disponiendo más para que no resulten paños mayores de 5 x 5 m.

- Colocación de los adoquines:

Comprobada la correcta colocación de la capa de mortero (regularidad superficial, tiempo de fraguado, juntas de dilatación, etc.), se han de disponer encima los adoquines presionando ligeramente con maceta de goma y regla para que ninguno cabecee, y distanciándolos de modo que la junta resultante sea uniforme y esté comprendida entre 6 y 10 mm. (Solo en el caso de que la junta se fuera a rellenar con arena, se distanciarían 5 mm). Se han de tomar los adoquines de distintos pallets simultáneamente, y por capas verticales, para obtener una gama de tonos agradable en



su conjunto. Realizar los cortes de adoquines utilizando una cizalladora o sierra de disco adecuada. No utilizar piezas cortadas menores de  $\frac{1}{4}$  de pieza. Si el espacio a rellenar entre el borde y la pieza entera es inferior a 4 cm, utilizar mortero de cemento (1:4). Las juntas de dilatación se mantendrán libres de mortero para su posterior relleno y sellado. Su espesor ha de ser de 20 mm.

Juntas

- Rejuntado y limpieza:

Comprobada la correcta colocación de todos los adoquines (alineación, nivelación, etc.), se han de rellenar las juntas con mortero, de igual dosificación que el mortero de asiento, pero con consistencia blanda, para su aplicación mediante llana de goma; o fluida, si se vierte con un recipiente con embocadura, tipo jarra, para no ensuciar excesivamente los adoquines. Se procurará manchar lo menos posible el adoquín durante el relleno de juntas, limpiando los restos de mortero a medida que se trabaja, mediante trapos o estropajos limpios y sin extender el mortero por la cara vista del adoquín.

- Sellado de juntas de dilatación:

Comprobada la adecuación de la junta (cavidad vacía y limpia de restos de mortero, espesor constante, etc.) y que el mortero de las juntas ha secado, se han de rellenar con un material elástico para conformar un fondo de junta y cajado para el posterior sellado. La junta ha de quedar rellena hasta aproximadamente 1 cm de la superficie del pavimento. Una vez seco el material de relleno se ha de aplicar el sellado, también un con material elástico apropiado para la su exposición a la intemperie y el uso del pavimento.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos característicos de esta unidad son residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 08), residuos de arena y arcillas (01 04 09), hormigón (17 01 01), plástico (17 02 03), madera (17 02 01).

#### • Tolerancias admisibles

Características dimensionales, para colocación con junta mínima (1 mm aproximadamente):

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para  $L = 100 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$

Para  $L > 100 \text{ mm} \pm 0,3\% \text{ y } \pm 1,5 \text{ mm}$ .

- Ortogonalidad:

Para  $L = 100 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$

Para  $L > 100 \text{ mm} \pm 0,5\% \text{ y } \pm 2,0 \text{ mm}$ .

- Planeidad de superficie:

Para  $L = 100 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$

Para  $L > 100 \text{ mm} \pm 0,5\% \text{ y } + 2,0/- 1,0 \text{ mm}$ .

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de  $45^\circ$ .

Los desniveles menores o igual de 5 cm se resolverán con una pendiente= 25%.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos donde puedan introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

#### • Condiciones de terminación

En el caso de que hubieran quedado restos o manchas de mortero, se han de quitar en la medida de lo posible mediante cepillado para después lavar con una solución de ácido clorhídrico (con dosificación de 1 parte de ácido por 10 partes de agua, en volumen). No se recomienda usarlo en una concentración mayor.

Nunca debería efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados, por lo que es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

Se recomienda la formación de unidades de inspección con un tamaño aproximado de  $200 \text{ m}^2$ .

- De la preparación:

Aplicación de base de mortero de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Desviación máxima medida con regla de 2 m: 10 mm.

- Comprobación de los adoquines colocados:



Juntas de colocación de adoquines, verificar separación, linealidad y planeidad. Desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 o 5 mm, verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

#### **Conservación y mantenimiento**

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el pavimento sea transitado antes de tiempo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores que pudieran mancharlo, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

### **Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada**

#### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales**

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del pavimento que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales, o de fabricación, comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, pintado, etc.) que pudiera haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladicidad de los adoquines.

## **6.3. Bordillos y rigolas**

### **Descripción**

#### **Descripción**

Ejecuciones bordes (bordillo) de aceras, calzadas y áreas urbanas pavimentadas, mediante bordillos (piezas conformadas de piedra natural o prefabricados macizos de hormigón no armado) para delimitar y encintar zonas de distinto uso, a distinto nivel o de distinto tipo de pavimento, como separación de zonas de plantación o alcorques, carril bici, etc.; o para la formación de canales (rigola) para la recogida y evacuación de aguas pluviales en superficie. Pueden utilizarse piezas diferentes para cada función (bordillo y rigola), o bien una única pieza cuya sección transversal integra ambas funciones. Estos elementos constructivos requieren, una base de cimentación para su fijación sobre la explanada del terreno; o bien de su anclaje al firme, para recibir las cargas verticales y horizontales.

No se incluye la formación de bordillo o bordillo con rigola, mediante la utilización de máquina bordilladora, o fabricación *in situ*.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro lineal de bordillo o rigola, realmente ejecutado, en tramos rectos o curvos; descontando elementos de sumidero, imbornales o canalones con rejilla.

Se incluye la ejecución del cimientado de hormigón, o en su caso, la fijación con pernos o resina al firme, el rejuntado con mortero, y la limpieza.

En su caso, no se incluye la formación de zanja para su fijación mediante cimentación de hormigón, ni la colocación de encofrados, o el relleno de la zanja. Tampoco, se incluye la pintura del bordillo, si este no viene coloreado de fábrica.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Se dará preferencia a la reutilización de productos retirados previamente de partes de obra en las que se haya intervenido previamente, siempre y cuando éstos no se hayan deteriorado, se encuentren en un buen estado de conservación y presenten similares prestaciones que los productos suministrados de fábrica. Además, se cuente con la autorización de la dirección de obra. Tal es el caso de los bordillos de piedra natural que se hayan recuperado y almacenado correctamente, lo que permitirá una mejor integración en el pavimento, por tonalidad, textura, etc.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

La unidad de obra la pueden componer:

- Hormigón según el Código Estructural.



- Piezas de bordillo de piedra natural de directriz recta o curva, con sección recta o curva, con formas especiales (por ejemplo, con rebaje o bisel para acceso en vados de vehículos, paso de peatones, etc.). Habitualmente piezas con formas prismáticas, con una con una mayor dimensión en longitud, (300, 500... hasta 1000 mm).
- Piezas prefabricadas de bordillo de hormigón, rectas o curvas, incluyendo o no la rigola. También, formas especiales con rebaje como piezas de vado de vehículos. Pueden haberse fabricado con un único tipo de hormigón (monocapa), o con dos (doble capa), si se incorpora al núcleo de hormigón una capa de mortero mejorado, por ejemplo, con arena de sílice, de mayor resistencia a la abrasión.
- Piezas prefabricadas de rigola, con o sin canal o cuneta en su sección transversal. Pueden haberse fabricado con un único tipo de hormigón (monocapa), o con dos (doble capa) si se incorpora al núcleo de hormigón una capa de mortero de mejores prestaciones, como arena de sílice.
- Piezas especiales o tipo, de variadas geometrías: con sección curva en parte superior (jardinera), Trief, piezas de entronque, etc.
- Mortero de cemento para rejuntado de piezas, preparado, o con cemento de albañilería, arena y/o aditivos.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general, la sección transversal de los bordillos de directriz curva debe ser la misma que la de los de directriz recta y ajustarse a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados. Los ángulos no serán vivos, sino biselados o redondeados.

- Piezas de piedra natural

Las características mínimas que deben cumplir todos los bordillos vienen fijadas en la UNE-EN 1343:2013 Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo; y en la UNE 22202-3:2011 Productos de piedra natural. Construcción de pavimentos con piedra natural. Parte 3: Bordillos y otras unidades complementarias para pavimentación.

Naturaleza, según UNE-EN 12407:2020 Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.

Nombre comercial, y prestaciones declaradas en marcado CE.

Características dimensionales, geométricas y mecánicas cumplirán también las especificaciones las tolerancias de la UNE-EN 1341:2013. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Características generales:

Piezas homogéneas, sin grietas o fisuras, coqueas, nódulos ni restos orgánicos. De textura uniforme en caras vistas; llanas y abujardadas, habitualmente. Las aristas vistas, de acabado en cinkel, el resto pueden ser con acabado desbastado.

Resistencia a la flexión bajo carga concentrada ( $F \leq 20$  kN): Cumplirá las normas UNE-EN 12372:2022 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada, y la UNE-EN 13755:2008 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. En ella se indican las posibles desviaciones de la anchura y altura

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria para los acabados serrado, abujardado y apiconado. El tipo de piedra natural tiene que mantener esta característica con el uso y desgaste, o bien aplicarse tratamientos en superficie regularmente.

Resistencia a la abrasión.

Características adicionales:

En su caso, se ha de especificar la resistencia al hielo-deshielo, según UNE-EN 12371:2011 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.

- Piezas de hormigón

Las características mínimas que deben cumplir todos los bordillos vienen fijadas en la UNE-EN 1340:2004 y UNE-EN 1340:2004 ERRATUM 2007. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo; y su complemento nacional UNE 127340:2006 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. En dicha UNE-EN se proponen las secciones normalizadas: A1-A4, C2-C7, C9, R2 y R4 para bordillos y pieza complementaria de rigola, que son fabricados según dimensiones y tolerancias, materiales y procedimientos, para obtener las prestaciones declaradas por el fabricante, en cuanto a absorción de agua, carga de rotura, etc.

Características generales.

Color y textura uniforme, en sus caras vistas, sin grietas u otros desperfectos como exfoliaciones o delaminaciones.

Caras planas y paralelas, y aristas cara vistas biseladas o redondeadas.

No se aprecian áridos en la capa de huella, ni separación entre capas, en caso de bicapa. El espesor de la capa vista ha de ser= 4 mm.

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la citada norma. También, las tolerancias (de la UNE...).

Resistencia al desgaste por abrasión. Se ha de especificar la Clase 3 (marcado H) si= 23 mm, o Clase 4 (marcado I) si= 20 mm. En la Clase 1 (marcado F) no se ha medido esta característica.

Resistencia a flexión. Se ha de especificar la Clase 1 (marcado S): valor medio:  $\geq 3,5$  MPa; valor unitario:  $\geq 2,8$  MPa; o bien la Clase 2 (marcado T): valor medio:  $\geq 5,0$  MPa; valor unitario:  $\geq 4,0$  MPa; o bien la Clase 3 (marcado U): valor medio:  $\geq 6,0$  MPa; valor unitario:  $\geq 4,8$  MPa.

Resistencia al deslizamiento / resbalamiento. Por lo general, prestación satisfactoria.



Resistencia al hielo-deshielo. En su caso, se ha de especificar la Clase 3 (marcado D): valor medio= 1 kg/m<sup>2</sup> de pérdida de masa después del ensayo hielo-deshielo; ningún valor unitario > 1,5. En la Clase 1 no se ha determinado (sin medida del % de absorción de agua).

Rigolas

#### **Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)**

Los productos se habrán recibido en buen estado (sin desportilladuras, grietas... en el caso de bordillos).  
Sobre pallets, en superficies horizontales, estables... embalados, hasta toma de muestras o utilización...

#### **Control de recepción de productos**

En cada suministro de (bordillos y rigolas) se comprobará:

- Identificación, control documental (hoja de suministro, marcado CE, o distintivo de calidad, certificado de garantía del fabricante, resultados de ensayos, etc.), e inspección visual del producto.
- Control dimensional sobre un 10 % de las piezas recibidas.
- Para cada suministrador diferente, se tomarán 3 muestras (series) de 3 piezas cada una, para realizar los siguientes ensayos:
  - Resistencia a flexión;
  - Resistencia a compresión;
  - Absorción de agua, en su caso; etc.

Las muestras se tomarán al azar, según las instrucciones de la dirección facultativa.

No se aceptarán las piezas que no superen la inspección visual, que no estén correctamente identificadas o que no dispongan de la documentación requerida.

La totalidad de las piezas sobre las que se realiza el control geométrico, cumplirán las especificaciones del pliego. En caso de incumplimiento, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si continúan observándose irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En los ensayos de resistencia a flexión y absorción de agua, se cumplirán, en cada una de las 3 muestras, las condiciones de valor medio y valor individual indicados en las especificaciones. Si una serie no cumple este requisito, se podrán realizar contraensayos sobre dos muestras más (de 3 piezas cada una) procedentes del mismo lote, aceptándose el conjunto si las dos resultan conformes a lo especificado.

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **• Condiciones previas**

En su caso, se ha realizado la zanja de las dimensiones adecuadas (ancho de bordillo o rigola, más 5 cm a cada lado), también sobre nivelación, alineación, condiciones del fondo de la excavación, antes de verter el hormigón para asiento de las piezas con un espesor suficiente (> 4 cm).

Bordillos y rigolas se corresponden con las especificadas en el proyecto, o por la dirección facultativa (dimensiones, sección transversal, incluyendo o no rigola, etc.).

Se comprobará en el replanteo los puntos para alineación y niveles (rasantes) marcados. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Las lienzas, colocadas a partir de los puntos de referencia y sobre miras intermedias, no estarán separadas excesivamente (de 4 a 5 m).

#### **Proceso de ejecución**

##### **• Ejecución**

###### **Generales**

Se ha de trabajar con una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C. No trabajar con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Vertido del hormigón para asiento de piezas de bordillo:

Se verterá en la zanja, por tramos, sin que se produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta, sin huecos y de superficie homogénea, para que el asiento de las piezas resulte uniforme y de un espesor mínimo de 4 cm una vez colocado el bordillo o rigola.

Colocación de las piezas de bordillo:

éstas se colocarán sobre el lecho de hormigón antes de que empiece a fraguar, presionando y golpeando con maza de goma hasta llevar a la posición indicada por la lienza para la arista superior interior; y manteniendo un espacio de separación entre piezas para la formación de juntas (0,5 a 1 cm, no superior a 1,5 cm).

Las piezas se han de ajustar a las alineaciones y niveles previstos en la sección urbana, para ello se podrán cortar con sierra las piezas necesarias, y en su caso, realizar cortes a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga la separación máxima de una junta. Se han de evitar piezas cortadas con una longitud inferior a 30 cm

Rejuntado:



Una vez endurecido el hormigón de asiento de las piezas se rellenarán completamente las juntas entre bordillos con mortero de cemento, presionando con la paleta, hasta conformar el acabado de junta que se haya prescrito (enrasada, llagueada, etc.).

Colocación de las piezas de rigola o encintado:

Las piezas de rigola o encintado se colocan posteriormente al bordillo, siguiendo las rasantes marcadas sobre él. Los cortes que se realicen se harán con sierra circular.

Se han de colocar sobre base de mortero de cemento de albañilería vertido previamente, de espesor total una vez colocadas= 3cm, a golpes de maceta y sin juntas entre piezas. En el caso de la rigola ser rellenará con lechada de cemento posibles espacios de separación entre las piezas colocadas a tope.

Se retirarán los restos de mortero y limpiarán las piezas. Se mantendrán húmeda la superficie al menos tres días. No se puede pisarse sobre ellas hasta pasados dos días.

#### • Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### • Tolerancias admisibles

Pendiente transversal: la indicada en proyecto o por la dirección facultativa, al menos= 2%

Replanteo:  $\pm 10$  mm (no acumulativos)

Nivel:  $\pm 10$  mm

Planeidad:  $\pm 4$  mm / 2 m (no acumulativos)

#### • Condiciones de terminación

Las piezas deben quedar libres de restos de hormigón y de mortero.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### • Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo.

Comprobación de puntos de referencia (alineación, rasantes, radios de curvatura o geometría requerida y marcas realizadas.

- Ejecución del cimiento.

Condiciones de la zanja de cimentación y fondo de la excavación como dimensiones, rasantes previstas y limpieza.

Vertido del hormigón durante la colocación de las piezas. Espesor mínimo.

- Colocación de las piezas.

Nivelación y dirección. Separación entre piezas de bordillo y colocación a tope entre las piezas de la rigola. Corte de piezas. Limpieza de restos de hormigón.

- Rejuntado de las piezas.

Relleno de juntas y terminación. Limpieza de restos de mortero.

#### Conservación y mantenimiento

Se señalizará y protegerá la zona de trabajo, durante y cuando se interrumpan los trabajos, para evitar el desplazamiento de las piezas se con el hormigón de cemento o mortero de juntas sin endurecer.

Una vez acabada la unidad de obra, se mantendrá limpia y libre de restos de obra hasta la ejecución del pavimento próximo y el rejuntado entre ambos.

En su caso, se protegerá de golpes que puedan dañar las piezas por impacto al ejecutar otras unidades de obra en la urbanización. De igual modo se protegerá para evitar manchas, por ejemplo, al construir un pavimento impreso o coloreado.

### Prescripciones sobre verificaciones en la parte de obra terminada

#### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales

No han de realizarse verificaciones o pruebas finales, salvo que se haya aplicado algún tratamiento superficial sobre la superficie del bordillo o rigola que pudiera haber modificado (disminuido) las prestaciones iniciales o de fabricación comprobadas en los productos incorporados a esta unidad de obra. Tal es el caso de operaciones tratamiento superficial (pulido, abrillantado, impermeabilizado, etc.) que pudieran haber reducido la resistencia al deslizamiento o resbaladidad de las piezas.

En su caso, el valor de resistencia al deslizamiento R es el valor de PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo de fricción, ensayo en húmedo, descrito en la norma UNE-EN 16165:2022. Como solución alternativa se admite que el



riesgo de deslizamiento en zonas secas se limita adecuadamente si el suelo ensayado resulta aceptable siguiendo el procedimiento en seco descrito en la norma UNE-EN 16165:2022.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladricidad.

Obtenido un resultado aceptable, dicha clase se debe mantener durante la vida útil del pavimento.

## **6.4. Alcorques y rejillas de cubrición**

### **Descripción**

#### **Descripción**

Zona sin pavimentar alrededor de una plantación, delimitada por algún elemento que puede ser o no prefabricado. Los alcorques pueden incluir rejillas de cubrición. Los alcorques más frecuentes son aquellos delimitados por piezas de piedra natural o de hormigón prefabricado, aunque también pueden ser de acero inoxidable, acero corten, fundición de acero, aluminio o plásticos. Sus funciones son, en zona urbana, evitar la acumulación de basura en las raíces y evitar la excesiva compactación para mejorar la ventilación de las raíces. Pueden estar enrasados con el pavimento o con pieza delimitadora sobreelevada.

Rejillas son elementos metálicos o plásticos enrasados con el pavimento para cubrir huecos o elementos situados bajo la calzada o acera.

En todo caso deben cumplir la Orden TMA/851/2021 y otra normativa de accesibilidad autonómica o local y disponerse, en su caso, la dirección de las acanaladuras perpendicularmente a los itinerarios peatonales adyacentes.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Los alcorques se miden y abonan por unidad realmente ejecutada, incluyendo la excavación, ejecución y relleno de tierra vegetal para recibir la plantación, incluso los medios auxiliares necesarios. En su caso incluyen la tapa con sistema antirrobo.

Las ampliaciones de alcorque incluyen levante de pieza delimitadora de alcorque, corte de pavimento, demolición y cajado del material demolido, vaciado del alcorque, ampliación de elemento delimitador y relleno del fondo con tierra vegetal para recibir la plantación. Se miden y abonan por unidad de ampliación.

Las rejillas se miden por m<sup>2</sup> realmente colocado e incluyen el marco y todos los elementos necesarios para la colocación y fijación de las mismas.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

Los elementos prefabricados deben cumplir las especificaciones del fabricante.

Si las rejillas de cubrición o los alcorques están ubicadas en itinerario peatonal sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de diámetro máximo de 1 cm. Además, en el caso de rejillas y sumideros, su diseño posibilitará sin problema el paso de sillas de ruedas y sillas de bebés, y evitará la entrada de bastones, muletas, o tacones de zapato. Si las rejillas o los alcorques están ubicadas en la calzada, sus aberturas tendrán una dimensión que permita inscribir un círculo de diámetro máximo de 2,5 cm.

Si los alcorques presentan elemento delimitador elevado con respecto a la rasante del itinerario peatonal, con un elemento que permita detectarlo de al menos 10 cm de altura y con contraste cromático con el pavimento circundante a fin de evitar posibles tropiezos.

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **• Condiciones previas: soporte**

Se tomarán los siguientes criterios para la ubicación de los alcorques:

- Se instalarán en lugares con una incidencia mínima sobre la circulación de peatones tales como en zonas adyacentes a pasos de cebra, contenedores de residuos selectivos, accesos a vados, etc.
- De la misma manera, se procurará que su incidencia sobre los lugares de aparcamiento sea mínima, aunque sin sacrificar la necesidad de la implantación de los árboles a una separación adecuada, tal y como se indica en los planos correspondientes.
- No se comprometerá ninguna instalación ni servicio existente.

##### **• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

El tamaño del alcorque debe ser adecuado a la especie a plantar.



Queda prohibida la colocación de rejillas o sumideros en los pasos de peatones a menos de 0,50 m. de distancia de los límites laterales externos del paso peatonal.

#### **Proceso de ejecución**

##### **• Ejecución**

Se procederá a un replanteo previo de la ubicación de los alcorques entre el director de las obras y la empresa contratista, que establezca de forma definitiva la ubicación de los mismos en las localizaciones previstas en el proyecto, y en el número y cantidad previstos, salvo modificaciones puntuales que puedan aparecer por la presencia de instalaciones que impidan su ejecución.

Si se instalan sobre firme o pavimento existente, primeramente, se procederá a la rotura de la capa superficial de pavimento, cortándolo previamente, tras lo cual se procederá a la retirada del mismo. Una vez quitado se realizará la excavación del hoyo para el relleno de tierra vegetal. Se realizará de forma manual con ayuda de compresor neumático. Se extraerán todos los RCDs, con traslado de los mismos a un centro de gestión de residuos autorizados.

Seguidamente se colocarán las piezas prefabricadas, con formación de base de hormigón para apoyo, nivelación y en su caso recrecido. Se habrá rellenado previamente el hueco con tierra vegetal, completando el relleno del mismo una vez instalada la pieza prefabricada.

La pieza se instalará separada del bordillo de la acera, entre 50 y 100 centímetros en función de las características de la calle, según aparquen los vehículos en batería o en cordón. Esta separación se realiza para evitar la formación de charcos entre la pieza y la acera, facilitando la circulación del agua de escorrentía.

La tierra vegetal será de buena calidad, de textura franco-arenosa, fertilizada y con al menos un 5% de materia orgánica.

Se rellenará el fondo del hoyo con tierra hasta una profundidad que permita plantar el árbol de manera que quede a la misma profundidad que se encontraba en vivero. Se apretará la tierra junto al cepellón a fin de evitar que queden raíces sin protección.

Se procederá a la plantación de especies de acuerdo con el capítulo *Jardinería* de este Pliego.

En el caso de las rejillas, se prepara la excavación para el marco, con un replanteo con precisión de 1 cm. Debe realizarse una sobreexcavación para permitir la colocación y ajuste. Posteriormente se coloca la rejilla. Si el enrejado está formado por vacíos longitudinales, estos se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.

##### **• Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Los residuos generados, junto con sus códigos LER son: residuos de arenas y arcillas (01 04 09), tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 04), residuos no especificados en otra categoría (06 10 99), plásticos (17 02 03), hierro y acero (17 04 05).

##### **• Condiciones de terminación**

Inspección visual del alcorque. Colocación correcta de las piezas que forman el alcorque y excavación y tierra vegetal adecuada para recibir la plantación y, en su caso, la instalación de riego.

Inspección visual de la rejilla, sin bordes salientes, con un apoyo continuo sin movimiento en el marco. En caso de que se generen movimientos o vibraciones deberá reforzarse la rejilla con perfiles, estando incluido este trabajo en la unidad de obra.

##### **Conservación y mantenimiento**

El alcorque se mantendrá limpio y especialmente tras la plantación de la especie vegetal y el relleno, se procederá a su limpieza. Tras cada riego debe limpiarse y antes de la recepción de las obras.

Las rejillas se mantendrán protegidas de la circulación hasta la entrega de las obras.

## **7. Equipamiento y mobiliario**

### **7.1. Marquesinas**

#### **Descripción**

##### **Descripción**

Se entiende por marquesina aquella instalación en general exenta, no fijada a muro, de protección frente a las inclemencias meteorológicas y que habitualmente señala el punto de parada del servicio de transporte público, donde las personas usuarias pueden encontrar la información adecuada para una correcta comprensión y utilización del servicio, dotada de asientos y/o apoyos isquiáticos. Si el espacio dónde está ubicada la marquesina lo permite, se podrá colocar en uno de los paramentos laterales de la marquesina, o bien adquiriendo éste la condición de paramento,



un MUPI (mobiliario urbano con punto de información) a dos caras que puede ser destinado a publicidad o uso municipal o de otro explotador que se determine. Los sistemas eléctricos y electrónicos pueden funcionar conectados a la red o de manera autónoma y sostenible incluyendo paneles fotovoltaicos y tecnología LED. Pueden incorporar también elementos de megafonía y otros servicios que promuevan la movilidad e integración de usuarios. En todo caso deben cumplir la Orden TMA/851/2021 y otra normativa de accesibilidad autonómica o local.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Suministro e instalación de unidad (u) de marquesina, indicando materiales y dimensiones incluso ejecución de cimentación, montaje, nivelación, colocación y conexión de elementos auxiliares eléctricos y electrónicos, incluso alumbrado LED, megafonía, paneles solares, MUPIs, etc., según especificaciones de otros documentos del proyecto.

### **Prescripciones sobre los productos**

#### **Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

A continuación, se describen algunas características aconsejables de los materiales, aunque siempre debe comprobarse las ordenanzas municipales que pueden modificar las prescripciones de las marquesinas que a continuación desarrollan como marquesina tipo.

Deberán estar fabricados con materiales resistentes a la corrosión, preferiblemente acero inoxidable, en cada uno de sus componentes, incluido el banco y el expositor publicitario. Tanto las marquesinas como los soportes informativos podrán de tener espacios con dispositivos de iluminación interior y visibilidad nocturna. Otros materiales son la fundición de aluminio, la microfundición de acero inoxidable, los composites exentos de cloro, policarbonatos y los materiales que tengan por origen el reciclaje. Se excluye particularmente el uso del PVC y de las maderas procedentes de explotaciones no sostenibles (deberá quedar garantizada la cadena de custodia y disponer de certificación en origen FSC, PEFC o equivalente).

Los materiales empleados en la confección de los elementos que integren la marquesina serán de gran resistencia y solidez, no presentado salientes, aristas o cantos vivos que puedan representar un peligro para la población usuaria. Serán materiales resistentes al impacto, a la corrosión y al gradiente térmico. En este sentido se tendrá especial atención en la elección de las materias primas, las técnicas de fabricación y producción de las piezas que integran el mobiliario, las técnicas de montaje y de desmontaje, la previsión del reciclaje de los diferentes elementos y la reintroducción de los residuos en el proceso productivo y el ahorro energético, como el uso de lámparas de alta eficiencia.

Las piezas estructurales podrán ser de acero inoxidable, preferentemente de calidad AISI 316 L o material de características similares, y el techo realizado en composite o material equivalente que garantice el cumplimiento simultáneo de las funciones estructurales y de cubierta, que dispondrá de filtro UV, u otros que especifique la normativa municipal, en su caso.

La marquesina deberá estar adaptada por la incorporación de los paneles de información y dispondrá de elementos especiales para su adaptación a condiciones topográficas excepcionales como pueda ser la instalación en una ubicación con pendiente muy pronunciada o con desniveles.

La marquesina podrá incorporar un elemento visible desde el exterior que permita colocar, por ejemplo, información de las líneas de transporte público, sin necesidad de instalar ningún elemento de información adicional.

El panel de información de los servicios de transporte urbano instalado en la marquesina permitirá albergar información de manera fácil, de una superficie suficiente que garantice la incorporación de toda la información necesaria, a las dos caras del panel (laterales) duplicando así, la superficie disponible.

El panel deberá disponer de elementos de protección en superficie de la información y permitirá una lectura idónea, a distancia suficiente. Si tiene una iluminación adicional propia, preferiblemente que afecte a ambas caras, bien desde el techo de la marquesina, bien desde la estructura de ésta o por cualquier otra fórmula.

En los elementos que contengan dispositivos eléctricos o de alumbrado conectados a la red de baja tensión se presentará justificación documentada del cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los vidrios que compongan la marquesina en su caso deben ser de seguridad y con serigrafías u otras soluciones para evitar impactos.

### **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Características técnicas de cada unidad de obra**

Deben cumplir la normativa de accesibilidad, en particular la Orden TMA/851/2021, RD 1544/2007 y otra normativa autonómica y/o municipal en materia de accesibilidad universal a los modos de transporte. En particular, su configuración debe permitir el acceso lateral o central con ancho mínimo de 90 cm. Su espacio interior debe admitir la inscripción de dos cilindros concéntricos de diámetro 150 cm hasta una altura de 25 cm y de diámetro 135 cm hasta una altura de 210 cm.

Si alguno de los cerramientos laterales es transparente o traslúcido debe disponer bandas horizontales de contraste.



La información respecto a identificación, denominación y esquema de recorrido de las líneas contará con su transcripción al sistema Braille. Cuando se informe a los usuarios con una pantalla de la situación de los autobuses de las líneas que pasan en esa parada se procurará completar el dispositivo con la información sonora simultánea, a la demanda de un invidente, con un mando de los utilizados para el accionamiento de la sonorización de las señales semafóricas; o sistema alternativo.

Se dispondrá al menos de un apoyo isquiático y algún asiento. Los asientos agrupados o individuales tendrán reposa brazos al menos en su lateral exterior, la altura desde el asiento al suelo será de  $45 \pm 2$  centímetros.

• **Condiciones previas: soporte**

Las marquesinas se instalarán en terrenos competentes y mediante la ejecución de las cimentaciones necesarias. Se comprobará la banda libre peatonal en el lugar de implantación y se evitará instalarla donde pueda suponer un acceso a viviendas o propiedades colindantes.

**Proceso de ejecución**

• **Ejecución**

Replanteo de ubicación de los soportes y apoyos. Comprobación de condiciones de conexión a redes y comprobación de no presencia de otros servicios bajo las cimentaciones.

Ejecución de la cimentación.

Presentación de los soportes. Montaje y conexionado según instrucciones del fabricante.

Las partes eléctricas o electrónicas deben quedar fuera del alcance de las personas ocupantes de la marquesina, excepto en los pulsadores y elementos previstos para la interacción.

• **Condiciones de terminación**

El sistema de anclaje de la marquesina debe ser estable, así como las conexiones entre elementos. Los bancos y apoyos isquiáticos deben quedar firmes sin provocar movimientos o vibraciones en su uso previsto. El equipamiento de alumbrado, así como el resto de aparataje eléctrico y electrónico debe cumplir las pruebas que especifique el fabricante. Los vidrios y paneles transparentes en paños verticales deben quedar señalizados.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

• **Control de ejecución**

Puntos de observación.

- Disposición y fijación: aplomado y nivelado de la marquesina.

- Comprobación de la altura.

- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto: control de recibido de anclajes, de uniones soldadas, de uniones atornilladas, según proceda.

• **Ensayos y pruebas**

El conjunto será estable y tendrá buen aspecto.

**Conservación y mantenimiento**

Se protegerá frente a golpes, rayaduras, lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se debe mantener las superficies protegidas hasta su entrada en servicio.



## PARTE II. Condiciones de recepción de productos

### 1. Condiciones generales de recepción de los productos

#### 1.1. Código Técnico de la Edificación: edificios y urbanización anexa

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas se realizará según lo siguiente:

#### 7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
- c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

##### 7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

##### 7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

##### 7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por el Reglamento (UE) N° 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 y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

Este Reglamento fija condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos.

#### 1.2. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)

Según se indica en el PG-3 la Dirección de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento o por otro laboratorio de pruebas u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad económica europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes,



se efectuaran únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

### **1.3. Productos afectados por el Reglamento Europeo de productos de construcción (RPC)**

Los productos de construcción de familias específicas cubiertas por una Norma Armonizada (hEN) o conformes con una Evaluación Técnica Europea (ETE) emitida para los mismos, disponen del marcado CE y de este modo es posible conocer las características esenciales para las que el fabricante declarará sus prestaciones cuando éste se introduzca en el mercado.

Estos productos serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 de la parte I del CTE, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá llevar el marcado CE. Si careciera del mismo debería ser rechazado. El marcado CE vendrá colocado:

- en el producto de construcción, de manera visible, legible e indeleble, o
- en una etiqueta adherida al mismo.

Cuando esto no sea posible o no pueda garantizarse debido a la naturaleza del producto, vendrá:

- en el envase, o
- en los documentos de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o en la factura).

2. Se deberá verificar sobre las características esenciales indicadas el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación, por el proyecto, o por la dirección facultativa, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el mercado CE.

3. Se comprobará la documentación del marcado CE.

El marcado CE vendrá colocado únicamente en los productos de construcción respecto de los cuales el fabricante, el importador o el distribuidor, haya emitido una Declaración de Prestaciones (DdP o DoP). Si no se ha emitido la DdP no podrá haberse introducido en el mercado con el marcado CE. No se podrán incluir o solapar con él otras marcas de calidad de producto, sistemas de calidad (ISO 9000), otras características no incluidas en la especificación técnica europea armonizada aplicable, etc.

La DdP, ya sea en papel o por vía electrónica, de acuerdo con las especificaciones técnicas armonizadas, incluye las prestaciones por niveles, clases o una descripción de todas las características esenciales relacionadas con el uso o usos previstos del producto que aparezcan en el Anexo o Anexos de las correspondientes normas armonizadas vinculadas con el producto.

Cuando proceda, la DdP también debe ir acompañada de información acerca del contenido de sustancias peligrosas en el producto de construcción, para mejorar las posibilidades de la construcción sostenible y facilitar el desarrollo de productos respetuosos con el medio ambiente.

Los fabricantes, como base para la DdP, habrán elaborado una documentación técnica en la que se describan todos los documentos correspondientes relativos al sistema requerido de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones. Pero esta documentación técnica no se entrega al cliente, únicamente deberá estar disponible para la Administración o las autoridades de vigilancia de mercado.

En el caso de productos sin normas armonizadas, puede darse la situación que el fabricante, habiendo obtenido de un Organismo de Evaluación Técnica (OET) una Evaluación Técnica Europea (ETE), o un anterior DITE, para su producto y un uso o usos previstos, haya preparado una DdP y el marcado CE. Una vez cumplimentada la evaluación y verificación de la constancia de prestaciones, a partir de un Documento de Evaluación Europeo (DEE) o Guía DITE, ya elaborado y que cubra su evaluación, o bien elaborado y adoptado expresamente, se puede proceder a continuación a la emisión de la ETE. También puede darse la situación que, para ese tipo de producto, de otros fabricantes, pueda encontrarse en el mercado sin el marcado CE, por lo que deberán utilizarse otros instrumentos previstos en la reglamentación para demostrar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios. Al respecto, ya no pueden seguir utilizándose productos que disponen de DITE, expedidos antes del 1 de julio de 2013, durante todo su periodo de validez, pues el plazo máximo que establece el art. 66.4 del RPC era de cinco años desde la concesión del DITE.

Quedarían exentos de disponer de marcado CE, por no haberse emitido para ellos la declaración de prestaciones:

- Los productos de construcción fabricados por unidad o hechos a medida en un proceso no en serie, en respuesta a un pedido específico e instalados en una obra única determinada por un fabricante.
- Los productos que se elaboran o se obtienen por la propia empresa responsable de la obra y para su instalación en dicha obra, no habiendo una comercialización del producto a una tercera parte, es decir, que no hay transacción comercial (Ej.: mortero dosificado y mezclado en la propia obra).
- Los productos singulares fabricados de forma específica para la restauración de edificios históricos o artísticos para conservación del patrimonio.



El receptor de producto, o de una partida de los productos, recibirá del fabricante o en su caso del distribuidor o importador, una copia de la DdP (no es necesario que sean originales firmados), bien en papel o bien por vía electrónica.

También, algunos fabricantes, distribuidores o importadores, puede que den acceso a la copia de la DdP a través de la consulta en la página web de la empresa, siempre que se cumpla:

- a) se garantice que el contenido de la DdP no se va a modificar después de haber dado acceso a ella;
- b) se garantice que esté sujeta a un seguimiento y mantenimiento a fin de que los destinatarios de productos de construcción tengan siempre acceso a la página web y a las DdPs;
- c) se garantice que los destinatarios de productos de construcción tengan acceso gratuito a la DdP durante un período de diez años después de que el producto de construcción se haya introducido en el mercado; y
- d) se de las instrucciones a los destinatarios de productos de construcción sobre la manera de acceder a la página web y las DdP emitidas para dichos productos disponibles en esa página web.

No obstante, a lo anterior, es obligatoria la entrega de una copia de la DdP en papel si así lo requiere el receptor del producto. La copia de la DdP en España se exige que se facilite, al menos en español. A voluntad del fabricante puede que se presente además en alguna de las lenguas cooficiales.

También se adjuntará con la DdP la "ficha de seguridad" sobre las sustancias peligrosas según los artículos 31 y 33 del Reglamento "REACH" nº 1907/2006.

Además, junto al producto, bien en los envases, albaranes, hojas técnicas, etc. vendrán sus instrucciones pertinentes de uso, montaje, instalación, conservación, etc. para que la prestación declarada se mantenga a condición de que el producto sea correctamente instalado; también la información de seguridad, con posibles avisos y precauciones. Esto será particularmente relevante para productos que se venden en forma de kits para su instalación.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte II del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado CE, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

#### **1.4 Productos no afectados por el Reglamento Europeo de productos de construcción (RPC), o con marcado CE en el que no conste la característica requerida**

Los procedimientos para la evaluación de las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales que no estén cubiertos por una Norma Armonizada se exponen a continuación.

Si el producto no está afectado por el RPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación, el proyecto, o la dirección facultativa, mediante los controles previstos en el CTE y/o PG-3, a saber:

- a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

La certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un laboratorio de ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria).

En determinados casos particulares, se requiere el certificado del fabricante, que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración del suministrador o DdP del marcado CE (CTE DB SE F).

- b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones técnicas de la idoneidad:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica favorable de idoneidad del producto para el uso previsto en el que se reflejen las propiedades del mismo.

En la página web del Código Técnico de la Edificación se puede consultar la relación de marcas, los sellos, las certificaciones de conformidad y otros distintivos de calidad voluntarios de las características técnicas de los productos, los equipos o los sistemas, que se incorporen a los edificios y que contribuyan al cumplimiento de las exigencias básicas.

Además de los distintivos de calidad inscritos en este Registro, existen los Distintivos Oficialmente Reconocidos conforme al Código Estructural y a la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). Ambas instrucciones definen requisitos específicos para los distintivos de calidad con objeto de aportar un valor añadido para sus usuarios.

En la misma página web se pueden consultar también los organismos autorizados por las Administraciones Públicas competentes para la concesión de evaluaciones técnicas de la idoneidad de productos o sistemas innovadores u otras autorizaciones o acreditaciones de organismos y entidades que avalen la prestación de servicios que facilitan la aplicación del CTE.

- c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de las entidades de control de calidad de la edificación y de los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.



Se puede consultar el Registro General de Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación y la relación de ensayos y pruebas de servicio que pueden realizar para la prestación de su asistencia técnica en la página web del Código Técnico de la Edificación.

La justificación de las características de los productos de construcción y su puesta en obra resulta relevante para la dirección facultativa, ya que conforme al art. 7 de la parte I del CTE, se habrán de incluir en el Libro del Edificio las acreditaciones documentales de los productos que se incorporen a la obra, así como las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio. Además, esta documentación será depositada en el Colegio profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente.

A continuación, en el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación y urbanización a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, esta relación deberá actualizarse en los pliegos de condiciones técnicas particulares de cada proyecto.

## **2. Relación de productos con marcado CE**

A continuación, se incluye un listado de productos clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente a partir de:

- La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.
- La relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 15 de diciembre de 2011, de la Dirección General de Industria, por la que se modifican y amplían los anexos I, II y III de la Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, la referencia a la norma UNE de aplicación o la Guía DITE, como un DEE; y el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (\*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar el cumplimiento de las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.



## PARTE III. Gestión de residuos

### 1. Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

#### 1.Descripción

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. De acuerdo con lo expuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se consideran los residuos de obras de construcción o demolición en la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. Se tendrá en cuenta el concepto de economía circular en la reducción de residuos, en la generación de estos, en su almacenamiento y segregación, y en su reutilización o reciclado, siendo el transporte a vertedero siempre la última alternativa a considerar.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- La unidad de medida de los residuos de construcción y demolición generado en la obra es la tonelada, complementada con su volumen en m3, referidos y codificados conforme a la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.
- La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente, debe contemplar y desglosarse en los siguientes conceptos:
  - Clasificación y almacenaje de residuos en obra; comprendiendo el conjunto de medios (contenedores, contenedores de tajo, sacos, depósitos, ...) y tareas destinadas a clasificar y almacenar en obra los residuos generados.
  - Carga y transporte de los residuos a instalación autorizada.
  - Depósito de los residuos en instalación autorizada.
  - Medios para la valorización de los residuos en obra (plantas móviles, ensayos, ...).

#### 2.Prescripción de carácter general

El criterio para la gestión de residuos deberá seguir los siguientes objetivos por este orden, quedando expresamente desautorizado el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo:

- 1º Reducción
- 2º Reutilización
- 3º Reciclaje
- 4º Valorización

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera...) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos el Plan de gestión de residuos que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el Estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.



Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las autoridades municipales.

Las actividades de valorización en la obra, se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización *in situ*.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

### **3.Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra**

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar, como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

#### **Residuos no peligrosos**

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra -punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligrosos generados durante la ejecución de la obra. Este espacio, quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su código LER.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapaná el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales pétreos destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados, ... deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.



El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.

La cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos.

### **Residuos peligrosos**

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para el acopio en el que almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en una arqueta estanca que actúe como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

1. Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
  2. Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
  3. Fecha de inicio del almacenamiento.
  4. Pictograma de la naturaleza del riesgo conforme el Anexo II del RD 833/1988.
- El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

### **Almacenaje en el tajo**

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecuada recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se situarán en el mismo punto donde se genera los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente. Como criterio general se recomienda:

#### **• Contenedor de basura con ruedas o similar**

Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños, cables, tubos, bridas, enganches, etc...

#### **• Contenedor metálico autoportante**

Residuos pesados: Escombros, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra

#### **• Saca tipo Big Bag**

Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales

Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

### **Transporte de los residuos por el interior de la obra**

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso de que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.



Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

#### **4.Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra**

##### **Condiciones generales**

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores.

Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruista o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapar los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de RCDs como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

##### **Demoliciones**

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles, ...). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los RCDs, tanto en planta como fuera de ella, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

• Posibles residuos peligrosos:

- Materiales que contienen amianto

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Las obras con presencia de residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

##### **Movimiento de tierras**

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.



Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

En general, la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, contiene las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron. En estas situaciones, no es necesario acreditar la valorización de estos residuos. Pero si no es éste el caso, se ha de considerar lo siguiente.

- Posibles residuos peligrosos:
  - Tierra y piedras contaminadas

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, y en aplicación de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

### **Estructuras de hormigón**

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tabloneros para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacos facilita la recogida del serrín.

Se evitarán los recortes y despuntes de armaduras realizados en obra. Si fueran necesarios, éstos se realizarán con precisión para poder aprovechar las piezas resultantes.

Evitar en la medida de lo posible soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas.

Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrado.

El sobrante del camión hormiguera debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tabloneros y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

- Posibles residuos peligrosos:
  - Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc. ...
  - Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.
  - Restos de electrodos de soldadura.
  - Botellas y bombonas de gas u oxígeno.
  - Envases que han contenido producto tóxico.

### **Obras de fábrica**

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

- Posibles residuos peligrosos:
  - Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc.
  - Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

### **Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras**

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

- Posibles residuos peligrosos:
  - Sacos de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.



- Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies.
- Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

#### **Aislamientos e impermeabilizaciones**

Los materiales se pedirán en rollos o piezas, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

Reutilizar las sacas que transportan la arena o grava de protección de membrana impermeable, en caso de que se utilice, para residuos poco pesados como por ejemplo papel-cartón o plástico de embalaje (nunca volver a utilizar con áridos u otros residuos pesados).

- Posibles residuos peligrosos:
  - Aerosoles (espumas de poliuretano proyectado, etc...).
  - Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, aceites, combustible y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.
  - Envases de productos para impermeabilización, como bituminosos que contienen alquitrán de hulla.

#### **Pinturas**

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra.

Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

- Posibles residuos peligrosos:
  - Polvo metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.
  - Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

#### **Electricidad**

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

- Posibles residuos peligrosos:
  - Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.
  - Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos que contienen mercurio, etc....
  - Pilas y baterías.

#### **5.Prescripción en cuanto al control documental de la gestión**

El poseedor de los residuos (contratista) deberá entregar al productor (promotor) los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos realizada, que ésta ha sido realizada en los términos regulados por la normativa vigente y por el Plan de gestión de residuos, o en sus modificaciones.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando:

- Identificación del poseedor, del productor y del gestor de las operaciones de destino.
- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- Tipo de los residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente o norma que la sustituya.
- Las cantidades de los residuos entregados, expresada en toneladas y en metros cúbicos.

Además, el poseedor deberá aportar los albaranes del transporte junto con los tickets de la báscula de pesaje de los residuos.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá llevar a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.



## ANEJOS.

### 1. Anejo I. Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras

#### Relación de Normativa Técnica de aplicación

Se indica a continuación una relación de normativa que habitualmente puede llegar a ser de aplicación, o simplemente ser una buena referencia, en proyectos del ámbito para el que se ha elaborado este pliego general de condiciones técnicas. La normativa se ha clasificado en diferentes apartados de acuerdo a su carácter más destacado.

#### Normativa para infraestructuras viarias

Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (PG-3).

Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2- IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/185/2017, de 10 de febrero, Ministerio de Fomento Modifica la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2- IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras y la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1- IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. (En la práctica sustituye a la Norma 5.1- IC).

Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, Ministerio de Fomento. Se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Nota de servicio 5/2006 sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento.

Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.

Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3- IC. Rehabilitación de firmes, de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1- IC. Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.

Orden Circular 8/2001 sobre reciclado de firmes. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras. (PG-4).

Orden Circular 5/2001 de 24 de mayo sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.

Nota de servicio de 13 de mayo de 1992 sobre capas tratadas con cemento.

Nota informativa de 4 de abril de 1991 sobre capas drenantes en firmes.

Nota informativa de 26 de octubre de 1990 sobre pequeñas obras de drenaje transversal. Dirección General de Carreteras.

Nota informativa de 11 de octubre de 1990 sobre firmes con capas de grava-cemento de la Dirección General de Carreteras.

Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

Orden Circular 11/2002 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón.

Nota de servicio sobre losas de transición en obras de paso. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Carreteras. Julio de 1992.

Instrucciones de construcción. Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras. 2000.

Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).

#### Normativa de carácter general para edificación y su entorno

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.



Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

#### **Normativa sobre accesibilidad**

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Ley 6/2022, de 31 de marzo, de modificación del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, para establecer y regular la accesibilidad cognitiva y sus condiciones de exigencia y aplicación.

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos.

Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.

Orden PRE/446/2008, de 20 de febrero, por la que se determinan las especificaciones y características técnicas de las condiciones y criterios de accesibilidad y no discriminación establecidos en el Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo.

Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo, por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.

#### **Normativa de impacto ambiental**

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Resolución de 30 de abril de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 12 de abril de 2013, por el que se aprueba el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016: Plan Aire.

Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. 2006

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.



Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Orden de 15 de marzo de 1963 por la que se aprueba una Instrucción por la que se dictan normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Se modifica diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales Modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

#### **Normativa de instalaciones**

Orden Circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomo I - Recomendaciones para la iluminación de carreteras a cielo abierto-.

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.

Orden Circular de 31 de marzo de 1964 que aprueba la 9.1- IC sobre alumbrado de carreteras.

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectores de material plástico.

Orden de 12 de diciembre de 1983 por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-IET «Instalaciones de Electricidad, Centros de Transformación».

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.



Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.

Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y se crea una comisión permanente de tuberías de abastecimiento de agua y de saneamiento de poblaciones.

Resolución de 29 de abril de 2011, de la Dirección General de Industria, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.

Orden de 18 de noviembre de 1974 (Industria) por la que se aprueba el reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1- IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Nota de servicio 5/2012, Recomendaciones para la redacción del apartado "Barreras de seguridad" del Anejo "Señalización, balizamiento y defensas" de los Proyectos de la Dirección General de Carreteras".

Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable.

Orden FOM/3053/2008 - Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal.

Nota técnica sobre la aplicación en carreteras de los sistemas de protección de motociclistas.

Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.

Nota técnica "Criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales". Mayo 1998.

Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- I.C "Marcas viales" de la Instrucción de Carreteras.

Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas.

Señales verticales de circulación. Tomo I Características de las señales. MOPT. Dirección General de Carreteras. Marzo 1992.

Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras. 1997.

Señales verticales de circulación. Tomo II Catálogo y significado de las señales. MOPT. Dirección General de Carreteras. Junio 1998.

Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables. BOE 22/12/2021. Jefatura del Estado. (Texto consolidado)

#### **Normativa de productos de construcción**



Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Orden de 8 marzo 1994 Certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de alambres trellados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado.

Orden de 8 de marzo de 1994 Certificación de armaduras de acero de hormigón pretensado.

Real Decreto 2702/1985, de 18 de diciembre Alambres trellados lisos y corrugados para mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado para la construcción.

Real Decreto 2365/85 de 20 de noviembre Homologación armaduras de acero hormigón pretensado.

Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Nota de servicio 4/2001, de 27 de abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.







## **4.- MEDICIONES**







Nº	U	Descripció					Amidament	
1.1	U	Talado de árbol de diámetro de 10 a 30 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de productos obtenidos y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Incluye parte proporcional de camión pluma con cesta. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
	Árbol 1		1				1,000	
							1,000	1,000
						Total u .....		1,000
1.2	U	Poda de mantenimiento (o formación) de un árbol, de hasta 8 m de altura, realizada por personal especializado a través de herramientas adecuadas, consistente en la eliminación de elementos no deseados como ramas secas, tocones, chupones, ramas con riesgo de rotura, ramas que estorben el paso de personas o toquen cables o edificios, y eliminación en la copa de ramaje excesivo; con carga y retirada de restos, l/p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de camión pluma con cesta. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
	Árbol 2		1				1,000	
							1,000	1,000
						Total u .....		1,000
1.3	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo por medios mecánicos, hasta una profundidad de 15 cm, incluso acopio de material obtenido a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de tierras y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Àrea			Parcial	Subtotal
	Superficie ajardinada [A*B]		1	266,300			266,300	
							266,300	266,300
						Total m2 .....		266,300
1.4	M2	Demolición y levantado de aceras de baldosa de hormigón con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, a máquina, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Àrea			Parcial	Subtotal
	Pavimento [A*B]		1	18,000			18,000	
							18,000	18,000
						Total m2 .....		18,000
1.5	M3	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADV. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
	Nueva área pavimentada		1	276,800		0,300	83,040	
							83,040	83,040
						Total m3 .....		83,040



# Pressupost parcial nº 2 CIMENTACIONES Y ZANJAS

Nº	U	Descripció	Amidament					
2.1	M	Corte de pavimento flexible en capas de 4-10 cm en todo su espesor, incluso limpieza de la superficie y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de longitud realmente ejecutada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Corte 1/2 zapata 2.8x2.8x0.6	2	5,600			11,200	
		Corte zapata 2.8x2.8x0.6	4	11,200			44,800	
		Corte zapata 1.3x1.3x0.6	4	5,200			20,800	
		Corte zapata mesa	2	3,500			7,000	
							83,800	83,800
							Total m .....	83,800
2.2	M2	Demolición y levantado a máquina, de pavimento de M.B.C. de 10/20 cm de espesor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		1/2 zapata 2.8x2.8x0.6	2	2,800	2,800	0,500	7,840	
		zapata 2.8x2.8x0.6	4	2,800	2,800		31,360	
		zapata 1.3x1.3x0.6	4	1,300	1,300		6,760	
		zapata mesa	2	1,300	0,450		1,170	
							47,130	47,130
							Total m2 .....	47,130
2.3	M3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Riostra drenodromo	1	5,850	0,400	0,600	1,404	
		Cimentación mesa	2	1,300	0,450	0,400	0,468	
							1,872	1,872
							Total m3 .....	1,872
2.4	M3	Excavación en pozos en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Pozo 5.7x2x0.6	1	5,700	2,000	1,000	11,400	
		Pozo 4.6x2.3x0.6	1	4,600	2,300	1,000	10,580	
		Pozo 3x3.6x0.6	1	3,000	3,600	1,000	10,800	
		Pozo 2.8x2.8x0.6	6	2,800	2,800	1,000	47,040	
		Pozo 1.3x1.3x0.6	4	1,300	1,300	1,000	6,760	
							86,580	86,580
							Total m3 .....	86,580
2.5	M3	Hormigón en masa para limpieza y nivelación de fondos de cimentación HM-20/B/40/XC2 o XC3 de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Riostra drenodromo	1	5,850	0,400	0,100	0,234	
		Cimentación mesa	2	1,300	0,450	0,100	0,117	
							0,351	0,351
							Total m3 .....	0,351



## Pressupost parcial nº 2 CIMENTACIONES Y ZANJAS

Nº	U	Descripció	Amidament					
2.6	M3	Hormigón en masa para relleno de pozos de cimentación HM-20/B/40/XC2 o XC3 de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Pozo 5.7x2x0.6	1	5,700	2,000	0,400	4,560	
		Pozo 4.6x2.3x0.6	1	4,600	2,300	0,400	4,232	
		Pozo 3x3.6x0.6	1	3,000	3,600	0,400	4,320	
		Pozo 2.8x2.8x0.6	6	2,800	2,800	0,400	18,816	
		Pozo 1.3x1.3x0.6	4	1,300	1,300	0,400	2,704	
							34,632	34,632
							Total m3 .....	34,632
2.7	M3	Hormigón armado en zapatas, riostras, vigas o zanjas de cimentación HA-25/B/20/XC2 o XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de armadura de barras de acero corrugado con cuantía de 15 kg/m3, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural, NTE-CSZ y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Pozo 5.7x2x0.6	1	5,700	2,000	0,600	6,840	
		Pozo 4.6x2.3x0.6	1	4,600	2,300	0,600	6,348	
		Pozo 3x3.6x0.6	1	3,000	3,600	0,600	6,480	
		Pozo 2.8x2.8x0.6	6	2,800	2,800	0,600	28,224	
		Pozo 1.3x1.3x0.6	4	1,300	1,300	0,600	4,056	
		Riostra dronodromo	1	5,850	0,400	0,600	1,404	
		Cimentación mesa	2	1,300	0,450	0,400	0,468	
							53,820	53,820
							Total m3 .....	53,820



# Pressupost parcial nº 3 URBANIZACIÓN

Nº	U	Descripció	Amidament					
3.1	M3	Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo. Según CTE DB-SE-C Y UNE 103500:1994. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Nueva área pavimentada	1	276,800		0,300	83,040	
							83,040	83,040
							Total m3 .....	83,040
3.2	M2	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/X0 o XC1, de 8 cm de espesor, armado con mallazo de acero 20x20x6, acabado superficial fratasado mecánico, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Zanja instalaciones	1	32,410			32,410	
							32,410	32,410
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		1/2 zapata 2.8x2.8x0.6	2	3,920			7,840	
		zapata 2.8x2.8x0.6	4	7,840			31,360	
		zapata 1.3x1.3x0.6	4	1,690			6,760	
							45,960	45,960
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Nueva área pavimentada	1	276,800			276,800	
							276,800	276,800
							355,170	355,170
							Total m2 .....	355,170
3.3	M2	Sistema para pintado de suelos de hormigón de acabado satinado, poliuretano de dos componentes. Preparación del hormigón mediante chorreado/granallado o ataque ácido del hormigón para abrir poro, a continuación y con la superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano como imprimación de barniz epoxi transparente diluido en 30% y dos manos de imprimación de poliuretano, siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Zanja instalaciones	1	32,410			32,410	
							32,410	32,410
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		1/2 zapata 2.8x2.8x0.6	2	3,920			7,840	
		zapata 2.8x2.8x0.6	4	7,840			31,360	
		zapata 1.3x1.3x0.6	4	1,690			6,760	
							45,960	45,960
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Nueva área pavimentada	1	276,800			276,800	
							276,800	276,800
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Área repavimentada		592,000			592,000	
							592,000	592,000
							947,170	947,170
							Total m2 .....	947,170
3.4	M2	Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa, autoblocante, en color gris, con caras laterales quebradas, de 22,5x11,2 cm y 6 cm de espesor, colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, compactada al 100% del ensayo proctor, no incluida en el precio. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Àrea			Parcial	Subtotal



### Pressupost parcial nº 3 URBANIZACIÓN

Nº	U	Descripció	Amidament			
		Adoquin oeste [A*B]	1	9,000	9,000	
		Adoquin norte [A*B]	1	2,740	2,740	
					<u>11,740</u>	11,740
					<b>Total m2 .....</b>	<b>11,740</b>

**3.5 M Borde para alcorque metálico de piezas flexibles de chapa lisa de acero corten, de 150 mm de altura, 1,5 mm de espesor y 2 m de longitud, con el extremo superior redondeado con un ancho de 7 mm, unidas entre si mediante pletinas de anclaje y tornillería de acero inoxidable; para delimitar espacios y separar materiales de pavimentación. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.**

	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Alcorque circular	1	5,650			5,650	
Alcorque poligonal	1	10,000			10,000	
					<u>15,650</u>	15,650
					<b>Total m .....</b>	<b>15,650</b>



# Pressupost parcial nº 4 ESTRUCTURA

Nº	U	Descripció	Amidament			
----	---	------------	-----------	--	--	--

## 4.1.- Camión-grúa

### 4.1.1 H Camión grúa articulada telescópica 25t

Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
3	8,000			24,000	
				24,000	24,000
Total h .....					24,000

## 4.2.- Estructura dronódromo

### 4.2.1 Kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T (sujetos a las indicaciones del fabricante), cortes, piezas especiales y despuntes, galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

IPE 200	Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
Viga lado marquesina 1	2	4,400		22,400	197,120	
Viga lado marquesina 2	1	5,400		22,400	120,960	
					318,080	318,080
IPE 180	Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
Vigas secundarias 1	12	8,700		18,800	1.962,720	
Vigas secundarias 2	4	10,600		18,800	797,120	
Vigas secundarias 3	2	2,600		18,800	97,760	
					2.857,600	2.857,600
IPE 270	Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
Vigas principales 1	3	14,600		36,100	1.581,180	
Vigas principales 2	1	8,600		36,100	310,460	
Vigas principales 3	1	2,600		36,100	93,860	
					1.985,500	1.985,500
IPE 330	Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
Pilares dronódromo zona vuelo	10	15,000		49,100	7.365,000	
					7.365,000	7.365,000
	Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
Chapas de anclaje + 10% de kg				1.250,000	1.250,000	
					1.250,000	1.250,000
					13.776,180	13.776,180
Total kg .....						13.776,180

### 4.2.2 Kg Acero laminado S275JR en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

TUBO 100.5	Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
Pilares marquesina largos	2	3,200		11,700	74,880	
					74,880	74,880
Total kg .....						74,880

### 4.2.3 Kg Acero laminado S275JR en perfiles circulares para cruces, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

TUBO 80.4	Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
Cruces 1	18	6,300		7,500	850,500	
Cruces 2	6	6,900		7,500	310,500	
Cruces 3	6	4,800		7,500	216,000	
					1.377,000	1.377,000
Total kg .....						1.377,000



**Pressupost parcial nº 4 ESTRUCTURA**

Nº	U	Descripció					Amidament
<b>4.2.4</b>	<b>M2</b>	<b>Imprimación wash primer para galvanizados y metales no férreos, previa limpieza de la superficie, aplicado con brocha o pistola, según NTE-RPP-1. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</b>					
TUBO 80.4	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Cruces 1	18	6,300		0,251	28,463		
Cruces 2	6	6,900		0,251	10,391		
Cruces 3	6	4,800		0,251	7,229		
					46,083	46,083	
TUBO 100.5	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Pilares marquesina largos	2	3,200		0,314	2,010		
					2,010	2,010	
IPE 330	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Pilares dronódromo zona vuelo	10	15,000		1,250	187,500		
					187,500	187,500	
IPE 270	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Vigas principales 1	3	14,600		1,040	45,552		
Vigas principales 2	1	8,600		1,040	8,944		
Vigas principales 3	1	2,600		1,040	2,704		
					57,200	57,200	
IPE 180	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Vigas secundarias 1	12	8,700		0,698	72,871		
Vigas secundarias 2	4	10,600		0,698	29,595		
Vigas secundarias 3	2	2,600		0,698	3,630		
					106,096	106,096	
IPE 200	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Viga lado marquesina 1	2	4,400		0,788	6,934		
Viga lado marquesina 2	1	5,400		0,788	4,255		
					11,189	11,189	
					410,078	410,078	
<b>Total m2 .....:</b>						<b>410,078</b>	
<b>4.2.5</b>	<b>M2</b>	<b>Sistema protector antioxidante de acabado satinado, formulado con resinas acrílicas en disolventes orgánicos, previa cepillado de la superficie St 2 (ISO 8501-1:1998) y con superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano de la imprimación antioxidante alquídica con fosfato de zinc y dos manos de imprimación acrílica color oscuro. siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</b>					
TUBO 80.4	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Cruces 1	18	6,300		0,251	28,463		
Cruces 2	6	6,900		0,251	10,391		
Cruces 3	6	4,800		0,251	7,229		
					46,083	46,083	
TUBO 100.5	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Pilares marquesina largos	2	3,200		0,314	2,010		
					2,010	2,010	
IPE 330	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Pilares dronódromo zona vuelo	10	15,000		1,250	187,500		
					187,500	187,500	
IPE 270	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Vigas principales 1	3	14,600		1,040	45,552		
Vigas principales 2	1	8,600		1,040	8,944		
Vigas principales 3	1	2,600		1,040	2,704		
					57,200	57,200	
IPE 180	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Vigas secundarias 1	12	8,700		0,698	72,871		
Vigas secundarias 2	4	10,600		0,698	29,595		
Vigas secundarias 3	2	2,600		0,698	3,630		
					106,096	106,096	
IPE 200	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Viga lado marquesina 1	2	4,400		0,788	6,934		
Viga lado marquesina 2	1	5,400		0,788	4,255		
					11,189	11,189	
					410,078	410,078	



**Pressupost parcial nº 4 ESTRUCTURA**

Nº	U	Descripció	Amidament					
			Total m2 .....:				410,078	
4.3.- Malla								
4.3.1	M	Reticula de soporte de malla, formada por cuerda de nylon de 14 mm anclada con ganchos de soporte en sus extremos y esferas de unión (conectores) de aluminio en sus cruces.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Alzado A1	1	108,920			108,920	
		Alzado A2	1	228,940			228,940	
		Alzado A4	1	239,470			239,470	
		Cubierta	1	252,390			252,390	
							829,720	829,720
			Total m .....:				829,720	
4.3.2	M2	Red de cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm anudada con cuerda de D=3 mm en módulos de 10x5 m, incluso anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), según UNE-EN 1263, incluso colocación. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Lado sur	1	36,300		15,000	544,500	
		Lado este	1	16,000		15,000	240,000	
		Lado norte	1	18,300		15,000	274,500	
		Lado noroeste	1	21,600		15,000	324,000	
		Lado oeste	1	4,000		15,000	60,000	
		Cubierta (superficie)	1	472,800			472,800	
							1.915,800	1.915,800
			Total m2 .....:				1.915,800	
4.3.3	H	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 T. Con conductor.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
			2	8,000			16,000	
							16,000	16,000
			Total h .....:				16,000	
4.4.- Estructura marquesina								
4.4.1	Kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T (sujetos a las indicaciones del fabricante), cortes, piezas especiales y despuntes, galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
		IPE 140 Viguetas marquesina	3	6,000		12,900	232,200	
							232,200	232,200
			Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
		IPE 140 Vigas principales marquesina	2	3,800		12,900	98,040	
							98,040	98,040
							330,240	330,240
			Total kg .....:				330,240	
4.4.2	Kg	Acero laminado S275JR en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						
			Uts.	Llargada	Amplada	kg	Parcial	Subtotal
		TUBO 100.5 Pilares marquesina cortos	2	3,200		11,700	74,880	
							74,880	74,880
			Total kg .....:				74,880	
4.4.3	M2	Imprimación wash primer para galvanizados y metales no férreos, previa limpieza de la superficie, aplicado con brocha o pistola, según NTE-RPP-1. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.						



# Pressupost parcial nº 4 ESTRUCTURA

Nº	U	Descripció					Amidament
TUBO 100.5	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Pilares marquesina cortos	2	3,200		0,314	2,010		
					2,010		2,010
IPE 140	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Viguetas marquesina	3	6,000		0,551	9,918		
					9,918		9,918
IPE 140	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Vigas principales marquesina	2	3,800		0,551	4,188		
					4,188		4,188
					16,116		16,116
						<b>Total m2 .....</b>	<b>16,116</b>

**4.4.4 M2 Sistema protector antioxidante de acabado satinado, formulado con resinas acrílicas en disolventes orgánicos, previa cepillado de la superficie St 2 (ISO 8501-1:1998) y con superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano de la imprimación antioxidante alquídica con fosfato de zinc y dos manos de imprimación acrílica color oscuro. siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.**

TUBO 100.5	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Pilares marquesina cortos	2	3,200		0,314	2,010		
					2,010		2,010
IPE 140	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Viguetas marquesina	3	6,000		0,551	9,918		
					9,918		9,918
IPE 140	Uts.	Llargada	Amplada	Perímetre	Parcial	Subtotal	
Vigas principales marquesina	2	3,800		0,551	4,188		
					4,188		4,188
					16,116		16,116
						<b>Total m2 .....</b>	<b>16,116</b>



## Pressupost parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	U	Descripció	Amidament
----	---	------------	-----------

### 5.1.- Electricidad, iluminación y telecomunicaciones

#### 5.1.1.- Canalizaciones

- 5.1.1.1 M** Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 40 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para canalización de líneas eléctricas en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared de 110 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Pavimento no incluido. Conforme a REBT: ITC-BT-21 y NTE-IEB. Sistema de tubos conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020 y UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010 y a los requisitos particulares de la UNE-EN 61386-24:2011; hormigón según Código Estructural y cinta de señalización s/UNE-EN 50520:2009. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Enterrado, drenóndromo	1	15,300			15,300	
	1	36,000			36,000	
	1	3,300			3,300	
	1	21,600			21,600	
	1	18,000			18,000	
Enterrado, mesa	1	2,000			2,000	
Enterrado, a cuadro	2	9,000			18,000	
	2	22,000			44,000	
					158,200	158,200
					<b>Total m .....</b>	<b>158,200</b>

- 5.1.1.2 U** Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con o sin fondo, de medidas interiores 58x58x60 cm con tapa y marco de fundición incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Pilares	8				8,000	
Mesa	1				1,000	
Previsión futura instalación	1				1,000	
					10,000	10,000
					<b>Total u .....</b>	<b>10,000</b>

- 5.1.1.3 M** Canalización de tubo rígido de PVC blindado enchufable, en color gris o negro, de diámetro D20 mm; con grado de protección 7 (s/UNE-EN 60529:2018 y UNE-EN 60529:2018/A1:2018, UNE-EN 60529:2018/A2:2018 y UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02) y resistencia a compresión de 1250 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de piezas especiales, anclajes y accesorios. Conforme a REBT, ITC-BT-21 y NTE-IEB. Sistema de tubos conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020, UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010; diámetros y roscas s/UNE-EN 60423:2008 y requisitos particulares conforme a UNE-EN 61386-21:2005 y UNE-EN 61386-21:2005/A11:2011. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Pilares	8	15,000			120,000	
					120,000	120,000
					<b>Total m .....</b>	<b>120,000</b>

#### 5.1.2.- Baja tensión



**Pressupost parcial nº 5 INSTALACIONES**

Nº	U	Descripció	Amidament					
5.1.2.1	U	Subcuadro de distribución y protección para el dronódromol, para 9 circuitos, formado por caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1:2006, UNE-EN 60670-1:2006 CORR:2008, UNE-EN 60670-1:2006 ERRATUM:2009 V2, UNE-EN 60670-1:2006 CORR 2:2011, UNE-EN 60670-1:2006/A1:2013 y UNE-EN 62208:2012; con capacidad para 28 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección, y equipado con: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar de 40A; 2 interruptores diferenciales 2x40A-30mA de protección contra contactos indirectos de los circuitos; y 9 interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar para los circuitos: 1 de 10A para iluminación (C1), 1 de 16A para tomas de corriente de uso general (C2), 1 de 25A para tomas de placa de cocina y horno (C3), 3 de 16A para tomas de lavadora-lavavajillas-termo eléctrico (C4 desdoblado), 1 de 16A para tomas de corriente en cocina y baños (C5), 1 de 25A para climatización (C9), y 1 de 16A para secadora (C10). Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones, bornes, pletinas y rotulación. Conforme a REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-22 a 26, NTE-IEB, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
			1			1,000		
						1,000	1,000	
						Total u .....	1,000	
5.1.2.2	U	Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje empotrado, realizado con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M16 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de sección; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de protección IP-55, de gama media con acabado estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-30, a NTE-IEB y normas UNE-EN 60669-1:2018 y UNE-EN 60669-1:2018/AC:2020-02. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Foco dronódromo	8			8,000		
		Luminaria mesa control	2			2,000		
						10,000	10,000	
						Total u .....	10,000	
5.1.2.3	U	Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Schüko universal de tipo estanca, de montaje empotrado, realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de sección; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de protección IP-55, de gama media con acabado estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-30, a NTE-IEB y norma UNE 20315-1-1:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Mesa	12			12,000		
		Pilares	8	2,000		16,000		
						28,000	28,000	
						Total u .....	28,000	
5.1.2.4	M	Circuito monofásico independiente de distribución interna destinado a alimentar los proyectores del dronódromo; formado por conductores unipolares de cobre aislados de tipo H07V-K, de sección 3x6 mm2 (2 conductores + Tierra), aislados para una tensión nominal de 450/750 V; con canalización empotrada de tubo PVC corrugado M25/gp5. Totalmente instalado y conectado; i/p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Aereo, pilares	8	15,000		120,000		
		Enterrado, dronóndromo	1	21,000		21,000		
			1	18,000		18,000		
							(Continua...)	



**Pressupost parcial nº 5 INSTALACIONES**

Nº	U	Descripció	Amidament			
5.1.2.4	M	CIRCUITO ILUMINACIÓN	(Continuació...)			
		1	36,000		36,000	
		1	14,000		14,000	
		1	4,000		4,000	
	Enterrado, mesa	1	2,000		2,000	
	Enterrado, a cuadro	1	9,000		9,000	
		1	22,000		22,000	
					246,000	246,000
Total m .....						246,000
5.1.2.5	M	Circuito monofásico independiente de distribución interna destinado a alimentar las tomas de corriente de uso general (enchufes) en el interior de una vivienda (C2, C7 y otros); formado por conductores unipolares de cobre aislados de tipo H07V-K, de sección 3x2,5 mm2 (2 conductores + Tierra), aislados para una tensión nominal de 450/750 V; con canalización empotrada de tubo PVC corrugado M20/gp5. Totalmente instalado y conectado; i/p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.				
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Subtotal
	Aereo, pilares	8	15,000			120,000
	Enterrado, dronóndromo	1	21,000			21,000
		1	18,000			18,000
		1	36,000			36,000
		1	14,000			14,000
		1	4,000			4,000
	Enterrado, mesa	1	2,000			2,000
	Enterrado, a cuadro	1	9,000			9,000
		1	22,000			22,000
					246,000	246,000
Total m .....						246,000
5.1.3.- Iluminación						
5.1.3.1	U	Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión resistente a la corrosión acabado poliéster gris de alta calidad, reflector de aluminio preanodizado, cierre de vidrio termoendurecido de 4 mm y junta de silicona, grado de protección IP65 - IK07 / Clase I, según UNE-EN 60598, UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102; con soporte universal de acero galvanizado, lámpara de halogenuros metálicos tubular de 400 W y equipo electromagnético 230 V/50 Hz integrados; para iluminación de áreas de tamaño mediano, y fachadas. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado. Luminaria conforme a los requisitos generales de la UNE-EN 60598 Parte 1 y particulares de la parte 2-5 de la misma norma; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011; e instalación conforme al R.D. 1890/2008, CTE DB-HE-3, CTE DB-SUA-4 y NTE-IEE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.				
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Subtotal
	Foco dronóndromo	8				8,000
					8,000	8,000
Total u .....						8,000
5.1.3.2	U	Luminaria exterior para aplicación mural rectangular para superficie, de 200x1000 mm de dimensiones, con cuerpo de fundición inyectada de aluminio, difusor de vidrio templado opal; grado de protección IP44 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598, UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102. Lámpara fluorescente compacta de 18 W, para iluminación de exteriores. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, caja de superficie y conexionado. Luminaria conforme a los requisitos generales de la UNE-EN 60598 Parte 1 y particulares de la parte 2-1 de la misma norma; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011; e instalación conforme al R.D. 1890/2008, CTE DB-HE-3, CTE DB-SUA-4 y NTE-IEE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.				
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Subtotal
	Luminaria mesa control	2				2,000
					2,000	2,000
Total u .....						2,000
5.1.4.- Telecomunicaciones						
5.1.4.1	U	VidaXL Armario Rack 19" 6U 600x450x375mm				
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Subtotal



# Pressupost parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	U	Descripció	Amidament					
			1			1,000		
						1,000	1,000	
Total u .....:							1,000	
5.1.4.2	M	<p>Cable dieléctrico de 16 fibras ópticas monomodo G657A2 en micromódulos de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos, de 0,85 mm de diámetro, rellenos con gel bloqueante del agua, refuerzo de fibras de aramida y cubierta exterior de material termoplástico metro, de baja atenuación, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Extendido de cables.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según las especificaciones del Proyecto.</p>	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Enterrado, dronóndromo	4	21,000			84,000	
			4	18,000			72,000	
			4	36,000			144,000	
			4	14,000			56,000	
			4	4,000			16,000	
		Enterrado, mesa	8	2,000			16,000	
		Enterrado, a cuadro	8	9,000			72,000	
			8	22,000			176,000	
							636,000	636,000
Total m .....:							636,000	
5.1.4.3	U	<p>Adaptador con conectores hembra, tipo SC/APC simple, con tapa protectora con resorte en un extremo y capuchón removible en el otro extremo.</p> <p>Incluye: Instalación. Conexión y verificación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición del proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica del Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de la obra: Se medirá el número de unidades efectivamente ejecutadas según especificaciones del Proyecto.</p>	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Pilares	8	2,000			16,000	
							16,000	16,000
Total U .....:							16,000	
5.1.4.4	U	<p>Presa de fibra óptica con conector tipo SC simple, soporte en marco.</p> <p>Incluye: Montaje, conexión y comprobación del correcto funcionamiento.</p> <p>Criterios de amistad del proyecto: Nombre de las unidades anteriores, según la documentación gráfica del proyecto.</p> <p>Criterios de medición de obra: Es medir el nombre de las unidades reales ejecutadas según las especificaciones del proyecto.</p>	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Pilares	8	2,000			16,000	
							16,000	16,000
Total U .....:							16,000	
5.1.4.5	M	<p>Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno con huevo de coro ámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Extendido de cables.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Enterrado, a cuadro	2	9,000			18,000	
			2	22,000			44,000	
							62,000	62,000
Total m .....:							62,000	
5.1.4.6	U	<p>Toma doble con conectores tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marco y embellecedor.</p> <p>Incluye: Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						







Pressupost parcial nº 5 INSTALACIONES

Nº	U	Descripció	Amidament
			Total u .....: 2,000



## Pressupost parcial nº 6 EQUIPAMIENTO

Nº	U	Descripció	Amidament					
6.1	U	Mesa fabricada "in situ", con estructura de soporte de bloque de hormigón formando dos armarios para instalaciones, con tablero de losa de hormigón armado (HA-25/B/20/XC2, malla electrosoldada B 500 SD/T de D=10 mm #150x150 mm), encofrado para dejar hormigón visto. Incluye 2 puertas fabricadas en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, con llave, para los armarios que se generan en los soportes. Dimensiones tablero: 3.00 x 1.20 x 0.10 m. Dimensiones armarios de soporte: 0.80 x 0.55 x 0.80 m	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Mesa			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total u .....:	1,000
6.2	M2	Lona	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Cubierta inclinada			1	4,500	6,000		27,000	
							27,000	27,000
							Total m2 .....:	27,000



**Pressupost parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS**

Nº	U	Descripció	Amidament					
7.1	M3	Carga y transporte de material de desbroce a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Superficie	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Superficie ajardinada	1	266,300		0,050	13,315	
		Árbol	1	26,000			26,000	
							39,315	39,315
		Total m3 .....						39,315
7.2	M3	Carga y transporte de RCD escombros de naturaleza pétreo a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), carga y parte proporcional de medios auxiliares, canon de vertedero. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Superficie	Alçada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Asfalto						
		1/2 zapata 2.8x2.8x0.6	2	3,920	0,300		2,352	
		zapata 2.8x2.8x0.6	4	7,840	0,300		9,408	
		zapata 1.3x1.3x0.6	4	1,690	0,300		2,028	
		zapata mesa	2	0,585	0,300		0,351	
		riostra	1	2,340	0,300		0,702	
							14,841	14,841
		Pavimento	Uts.	Superficie	Alçada		Parcial	Subtotal
		Pavimento baldosa hormigón	1	18,000	0,070		1,260	
							1,260	1,260
							16,101	16,101
		Total m3 .....						16,101
7.3	M3	Carga y transporte de escombros mixtos (con maderas, chatarra, plásticos, etc.) a vertedero autorizado por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		m3 residuo mixto	4				4,000	
							4,000	4,000
		Total m3 .....						4,000
7.4	M3	Carga y transporte de tierras limpias a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Excavación zanjas						
		Riostra dronodromo	1	5,850	0,400	0,600	1,404	
		Cimentación mesa	2	1,300	0,450	0,400	0,468	
							1,872	1,872
		Excavación pozos	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Pozo 5.7x2x0.6	1	5,700	2,000	1,000	11,400	
		Pozo 4.6x2.3x0.6	1	4,600	2,300	1,000	10,580	
		Pozo 3x3.6x0.6	1	3,000	3,600	1,000	10,800	
								(Continua...)



**Pressupost parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS**

Nº	U	Descripció	Amidament					
7.4	M3	CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE TIERRAS LIMPIAS<10 km CARGA MECÁNICA ...	(Continuació...)					
		Pozo 2.8x2.8x0.6	6	2,800	2,800	1,000	47,040	
		Pozo 1.3x1.3x0.6	4	1,300	1,300	1,000	6,760	
		+30% encofrado terreno		1,300			86,580	112,554
							114,426	114,426
							Total m3 .....	114,426



Pressupost parcial nº 8 CONTROL DE CALIDAD

Nº	U	Descripció	Amidament				
8.1	U	Coste del Control de Calidad en la obra. Partida a justificar según el Plan de control de calidad					
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total u .....:	1,000



Pressupost parcial nº 9 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	U	Descripció	Amidament				
9.1	U	Coste de las medidas para la Seguridad y Salud en la obra. Partida a justificar según el Plan de Seguridad y Salud de la empresa					
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Subtotal
			1				
						1,000	
						1,000	1,000
						Total u .....:	1,000



## **5.- PRESUPUESTO**

NOTA: Para la realización del presupuesto se ha utilizado como banco de precios la “Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid 2024” de la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación.

Esta base de precios está dividida en 3 bloques para adaptar los precios a la realidad geográfica, económica y demográfica de las distintas zonas de la Comunidad de Madrid. El municipio de Leganés, donde se ubica el dronódromo, se encuentra dentro del Área 1.

Se han mantenido, en la medida de lo posible, las partidas existentes en la Base de Precios. En aquellos casos en los que no existían en la Base de Precios las partidas necesarias se han creado nuevas utilizando como base los precios unitarios de la Base de Precios.







## **5.1.- PRESUPUESTO**



**PRESUPUESTO**

Pág.: 1

Obra 01 Pressupost DRONODROMO  
 Capítol 01 TRABAJOS PREVIOS Y DERRIBOS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 CM1S7O6K	u	Talado de árbol de diámetro de 10 a 30 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de productos obtenidos y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Incluye parte proporcional de camión pluma con cesta. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 40)	211,99	1,000	211,99
2 CM1FAAF6K	u	Poda de mantenimiento (o formación) de un árbol, de hasta 8 m de altura, realizada por personal especializado a través de herramientas adecuadas, consistente en la eliminación de elementos no deseados como ramas secas, tocones, chupones, ramas con riesgo de rotura, ramas que estorben el paso de personas o toquen cables o edificios, y eliminación en la copa de ramaje excesivo; con carga y retirada de restos, l/p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de camión pluma con cesta. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 33)	162,42	1,000	162,42
3 CM1U01BM010	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo por medios mecánicos, hasta una profundidad de 15 cm, incluso acopio de material obtenido a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de tierras y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 46)	0,45	266,300	119,84
4 CM1U01AA030	m2	Demolición y levantado de aceras de baldosa de hormigón con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, a máquina, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 43)	6,91	18,000	124,38
5 CM1E02CMA050	m3	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADV. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 5)	4,49	83,040	372,85
<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.01</b>			<b>991,48</b>

Obra 01 Pressupost DRONODROMO  
 Capítol 02 CIMENTACIONES Y ZANJAS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 CM1U01AF100	m	Corte de pavimento flexible en capas de 4-10 cm en todo su espesor, incluso limpieza de la superficie y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de longitud realmente ejecutada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 45)	4,89	83,800	409,78
2 CM1U01AF030	m2	Demolición y levantado a máquina, de pavimento de M.B.C. de 10/20 cm de espesor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301. Base de precios de la	3,27	47,130	154,12

EUR



**PRESUPUESTO**

Pág.: 2

		Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 44)			
3	CM1E02EMA110 m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 6)	17,65	1,872	33,04
4	CM1E02PMA120 m3	Excavación en pozos en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 7)	24,61	86,580	2.130,73
5	CM1E04NLB010 m3	Hormigón en masa para limpieza y nivelación de fondos de cimentación HM-20/B/40/XC2 o XC3 de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 9)	128,83	0,351	45,22
6	CM1E04NRB010 m3	Hormigón en masa para relleno de pozos de cimentación HM-20/B/40/XC2 o XC3 de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 10)	127,33	34,632	4.409,69
7	CM1E04ZAB010 m3	Hormigón armado en zapatas, riostras, vigas o zanjas de cimentación HA-25/B/20/XC2 o XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de armadura de barras de acero corrugado con cuantía de 15 kg/m3, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural, NTE-CSZ y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 11)	186,42	53,820	10.033,12

<b>TOTAL</b>	<b>Capitol</b>	<b>01.02</b>	<b>17.215,70</b>
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capitol	03	URBANIZACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E02SA030	m3	Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo. Según CTE DB-SE-C Y UNE 103500:1994. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 8)	22,73	83,040	1.887,50

EUR



**PRESUPUESTO**

Pág.: 3

2	CM1BCG1U	m2	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/X0 o XC1, de 8 cm de espesor, armado con mallazo de acero 20x20x6, acabado superficial fratasado mecánico, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 3)	20,39	355,170	7.241,92
3	CM1E27SO050	m2	Sistema para pintado de suelos de hormigón de acabado satinado, poliuretano de dos componentes. Preparación del hormigón mediante chorreado/granallado o ataque ácido del hormigón para abrir poro, a continuación y con la superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano como imprimación de barniz epoxi transparente diluido en 30% y dos manos de imprimación de poliuretano, siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 28)	18,77	947,170	17.778,38
4	CM1U04VQ100	m2	Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa, autoblocante, en color gris, con caras laterales quebradas, de 22,5x11,2 cm y 6 cm de espesor, colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, compactada al 100% del ensayo proctor, no incluida en el precio. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 47)	30,31	11,740	355,84
5	CM1SB51U	m	Borde para alcorque metálico de piezas flexibles de chapa lisa de acero corten, de 150 mm de altura, 1,5 mm de espesor y 2 m de longitud, con el extremo superior redondeado con un ancho de 7 mm, unidas entre sí mediante pletinas de anclaje y tornillería de acero inoxidable; para delimitar espacios y separar materiales de pavimentación. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 41)	37,99	15,650	594,54

<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.03</b>	<b>27.858,18</b>
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	04	ESTRUCTURA
NIVELL 3	01	Camión-grúa

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1M40D1U	h	Camión grúa articulada telescópica 25t (P - 38)	66,06	24,000	1.585,44

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 3</b>	<b>01.04.01</b>	<b>1.585,44</b>
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	04	ESTRUCTURA
NIVELL 3	02	Estructura dronódromo

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E74H1I	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T (sujetos a las indicaciones del fabricante), cortes, piezas especiales y despuntes, galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base	4,94	13.776,180	68.054,33



**PRESUPUESTO**

Pág.: 4

			de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 29)			
2	CM1E74H4I	kg	Acero laminado S275JR en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 31)	3,72	74,880	278,55
3	CM1E74H4H	kg	Acero laminado S275JR en perfiles circulares para cruces, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 30)	3,72	1.377,000	5.122,44
4	CM1E27HA030	m2	Imprimación wash primer para galvanizados y metales no féreos, previa limpieza de la superficie, aplicado con brocha o pistola, según NTE-RPP-1. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 26)	6,81	410,078	2.792,63
5	CM1E27HEA030	m2	Sistema protector antioxidante de acabado satinado, formulado con resinas acrílicas en disolventes orgánicos, previa cepillado de la superficie St 2 (ISO 8501-1:1998) y con superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano de la imprimación antioxidante alquídica con fosfato de zinc y dos manos de imprimación acrílica color oscuro. siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 27)	13,44	410,078	5.511,45

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 3</b>	<b>01.04.02</b>	<b>81.759,40</b>
--------------	-----------------	-----------------	------------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capitol	04	ESTRUCTURA
NIVELL 3	03	Malla

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1Q01UD	m	Red de soporte de malla, formada por cuerda de nylon de 14 mm anclada con ganchos de soporte en sus extremos y esferas de unión (conectores) de aluminio en sus cruces. (P - 39)	4,04	829,720	3.352,07
2	CM1S02F100-J	m2	Red de cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm anudada con cuerda de D=3 mm en módulos de 10x5 m, incluso anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), según UNE-EN 1263, incluso colocación. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 42)	3,79	1.915,800	7.260,88
3	CM1GEP1U	h	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 T. Con conductor. (P - 34)	51,40	16,000	822,40

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 3</b>	<b>01.04.03</b>	<b>11.435,35</b>
--------------	-----------------	-----------------	------------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capitol	04	ESTRUCTURA
NIVELL 3	04	Estructura marquesina

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E74H1I	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T (sujetos a las indicaciones del fabricante),	4,94	330,240	1.631,39

EUR



**PRESUPUESTO**

Pág.: 5

			cortes, piezas especiales y despuntes, galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 29)			
2	CM1E74H4I	kg	Acero laminado S275JR en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 31)	3,72	74,880	278,55
3	CM1E27HA030	m2	Imprimación wash primer para galvanizados y metales no féreos, previa limpieza de la superficie, aplicado con brocha o pistola, según NTE-RPP-1. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 26)	6,81	16,116	109,75
4	CM1E27HEA030	m2	Sistema protector antioxidante de acabado satinado, formulado con resinas acrílicas en disolventes orgánicos, previa cepillado de la superficie St 2 (ISO 8501-1:1998) y con superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano de la imprimación antioxidante alquídica con fosfato de zinc y dos manos de imprimación acrílica color oscuro. siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 27)	13,44	16,116	216,60

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 3</b>	<b>01.04.04</b>	<b>2.236,29</b>
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	05	INSTALACIONES
NIVELL 3	01	Electricidad, iluminación y telecomunicaciones
NIVELL 4	01	Canalizaciones

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E17NSC070	m	Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 40 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para canalización de líneas eléctricas en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared de 110 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Pavimento no incluido. Conforme a REBT: ITC-BT-21 y NTE-IEB. Sistema de tubos conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020 y UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010 y a los requisitos particulares de la UNE-EN 61386-24:2011; hormigón según Código Estructural y cinta de señalización s/UNE-EN 50520:2009. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 19)	41,92	158,200	6.631,74
2	CM1U09BZ050	u	Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con o sin fondo, de medidas interiores 58x58x60 cm con tapa y marco de fundición incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para	197,07	10,000	1.970,70

EUR



**PRESUPUESTO**

Pág.: 6

el Área 1. (P - 48)					
3	CM1E17NDE020 m	Canalización de tubo rígido de PVC blindado enchufable, en color gris o negro, de diámetro D20 mm; con grado de protección 7 (s/UNE-EN 60529:2018 y UNE-EN 60529:2018/A1:2018, UNE-EN 60529:2018/A2:2018 y UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02) y resistencia a compresión de 1250 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de piezas especiales, anclajes y accesorios. Conforme a REBT, ITC-BT-21 y NTE-IEB. Sistema de tubos conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020, UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010; diámetros y roscas s/UNE-EN 60423:2008 y requisitos particulares conforme a UNE-EN 61386-21:2005 y UNE-EN 61386-21:2005/A11:2011. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 18)	7,09	120,000	850,80

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 4</b>	<b>01.05.01.01</b>	<b>9.453,24</b>
--------------	-----------------	--------------------	-----------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	05	INSTALACIONES
NIVELL 3	01	Electricidad, iluminación y telecomunicaciones
NIVELL 4	02	Baja tensión

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E0194K	u	Subcuadro de distribución y protección para el dronódromol, para 9 circuitos, formado por caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IP07, conforme a UNE-EN 60670-1:2006, UNE-EN 60670-1:2006 CORR:2008, UNE-EN 60670-1:2006 ERRATUM:2009 V2, UNE-EN 60670-1:2006 CORR 2:2011, UNE-EN 60670-1:2006/A1:2013 y UNE-EN 62208:2012; con capacidad para 28 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección, y equipado con: 1 interruptor general automático (IGA) de corte onipolar de 40A; 2 interruptores diferenciales 2x40A-30mA de protección contra contactos indirectos de los circuitos; y 9 interruptores automáticos magnetotérmicos de corte onipolar para los circuitos: 1 de 10A para iluminación (C1), 1 de 16A para tomas de corriente de uso general (C2), 1 de 25A para tomas de placa de cocina y horno (C3), 3 de 16A para tomas de lavadora-lavavajillas-termo eléctrico (C4 desdoblado), 1 de 16A para tomas de corriente en cocina y baños (C5), 1 de 25A para climatización (C9), y 1 de 16A para secadora (C10). Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones, bornes, pletinas y rotulación. Conforme a REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-22 a 26, NTE-IEB, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 4)	382,37	1,000	382,37
2	CM1E17MEE010	u	Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje empotrado, realizado con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M16 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de protección IP-55, de gama media con acabado estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-30, a NTE-IEB y normas UNE-EN 60669-1:2018 y UNE-EN 60669-1:2018/AC:2020-02. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 16)	43,80	10,000	438,00



**PRESUPUESTO**

Pág.: 7

3	CM1E17MEE080 u	Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Schuko universal de tipo estanca, de montaje empotrado, realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de sección; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de protección IP-55, de gama media con acabado estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-30, a NTE-IEB y norma UNE 20315-1-1:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 17)	51,46	28,000	1.440,88
4	CM1E17CEV030 m	Circuito monofásico independiente de distribución interna destinado a alimentar los proyectores del dronódromo; formado por conductores unipolares de cobre aislados de tipo H07V-K, de sección 3x6 mm2 (2 conductores + Tierra), aislados para una tensión nominal de 450/750 V; con canalización empotrada de tubo PVC corrugado M25/gp5. Totalmente instalado y conectado; i/p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 15)	10,60	246,000	2.607,60
5	CM1E17CEV020 m	Circuito monofásico independiente de distribución interna destinado a alimentar las tomas de corriente de uso general (enchufes) en el interior de una vivienda (C2, C7 y otros); formado por conductores unipolares de cobre aislados de tipo H07V-K, de sección 3x2,5 mm2 (2 conductores + Tierra), aislados para una tensión nominal de 450/750 V; con canalización empotrada de tubo PVC corrugado M20/gp5. Totalmente instalado y conectado; i/p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 14)	6,94	246,000	1.707,24
<b>TOTAL NIVELL 4</b>			<b>01.05.01.02</b>		<b>6.576,09</b>

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	05	INSTALACIONES
NIVELL 3	01	Electricidad, iluminación y telecomunicaciones
NIVELL 4	03	Iluminación

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E18EPI110 u		Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión resistente a la corrosión acabado poliéster gris de alta calidad, reflector de aluminio preanodizado, cierre de vidrio termoendurecido de 4 mm y junta de silicona, grado de protección IP65 - IK07 / Clase I, según UNE-EN 60598, UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102; con soporte universal de acero galvanizado, lámpara de halógenos metálicos tubular de 400 W y equipo electromagnético 230 V/50 Hz integrados; para iluminación de áreas de tamaño mediano, y fachadas. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje de acero inoxidable y conexionado. Luminaria conforme a los requisitos generales de la UNE-EN 60598 Parte 1 y particulares de la parte 2-5 de la misma norma; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011; e instalación conforme al R.D. 1890/2008, CTE DB-HE-3, CTE DB-SUA-4 y NTE-IEE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 21)	283,96	8,000	2.271,68



**PRESUPUESTO**

Pág.: 8

2	CM1E9M51U	u	Luminaria exterior para aplicación mural rectangular para superficie, de 200x1000 mm de dimensiones, con cuerpo de fundición inyectada de aluminio, difusor de vidrio templado opal; grado de protección IP44 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598, UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102. Lámpara fluorescente compacta de 18 W, para iluminación de exteriores. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, caja de superficie y conexionado. Luminaria conforme a los requisitos generales de la UNE-EN 60598 Parte 1 y particulares de la parte 2-1 de la misma norma; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011; e instalación conforme al R.D. 1890/2008, CTE DB-HE-3, CTE DB-SUA-4 y NTE-IEE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 32)	100,17	2,000	200,34
---	-----------	---	--	--------	-------	--------

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 4</b>	<b>01.05.01.03</b>	<b>2.472,02</b>
--------------	-----------------	--------------------	-----------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capitol	05	INSTALACIONES
NIVELL 3	01	Electricidad, iluminación y telecomunicaciones
NIVELL 4	04	Telecomunicaciones

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E19F030_J	u	VidaXL Armario Rack 19'' 6U 600x450x375mm (P - 22)	98,95	1,000	98,95
2	IAO020	m	Cable dieléctrico de 16 fibras ópticas monomodo G657A2 en micromódulos de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos, de 0,85 mm de diámetro, rellenos con gel bloqueante del agua, refuerzo de fibras de aramida y cubierta exterior de material termoplástico metro, de baja atenuación, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Extendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según las especificaciones del Proyecto. (P - 52)	4,91	636,000	3.122,76
3	IAO023	U	Adaptador con conectores hembra, tipo SC/APC simple, con tapa protectora con resorte en un extremo y capuchón removible en el otro extremo. Incluye: Instalación. Conexionado y verificación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición del proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica del Proyecto. Criterio de medición de la obra: Se medirá el número de unidades efectivamente ejecutadas según especificaciones del Proyecto. (P - 53)	5,12	16,000	81,92
4	IAO040	U	Presa de fibra óptica con conector tipo SC simple, soporte en marco. Incluye: Montaje, conexión y comprobación del correcto funcionamiento. Criterios de amistad del proyecto: Nombre de las unidades anteriores, según la documentación gráfica del proyecto. Criterios de medición de obra: Es medir el nombre de las unidades reales ejecutadas según las especificaciones del proyecto. (P - 54)	23,15	16,000	370,40
5	IAF070	m	Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno con huevo de coro ámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Extendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. (P - 50)	2,39	62,000	148,18
6	IAF090	U	Toma doble con conectores tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto	32,18	2,000	64,36

EUR



**PRESUPUESTO**

Pág.: 9

funcionamiento.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (P - 51)

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 4</b>	<b>01.05.01.04</b>	<b>3.886,57</b>
--------------	-----------------	--------------------	-----------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	05	INSTALACIONES
NIVELL 3	01	Electricidad, iluminación y telecomunicaciones
NIVELL 4	05	Red de puesta a tierra

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E17T030	m	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26, NTE-IEP, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 13)	12,67	95,000	1.203,65
2	CM1E17T020_J	u	Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,6 mm y 2 m de longitud, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26, NTE-IEP, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 20)	69,40	11,000	763,40

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 4</b>	<b>01.05.01.05</b>	<b>1.967,05</b>
--------------	-----------------	--------------------	-----------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	05	INSTALACIONES
NIVELL 3	02	Contra incendios

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E26EPI040	u	Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3-7:2004+A1:2008, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 24)	39,54	1,000	39,54
2	CM1E26EC030	u	Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 23)	81,55	1,000	81,55
3	CM1E26SPB010	u	Señal para equipo o medio de extinción manual de instalación de protección contra incendios (P.C.I.), fotoluminiscente, de Clase B (150 milicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23033-1 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m conforme al CTE DB SI-4. Base	5,29	2,000	10,58

EUR



**PRESUPUESTO**

Pág.: 10

de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 25)

<b>TOTAL</b>	<b>NIVELL 3</b>	<b>01.05.02</b>	<b>131,67</b>
--------------	-----------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	06	EQUIPAMIENTO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1E05HL-J	u	Mesa fabricada "in situ", con estructura de soporte de bloque de hormigón formando dos armarios para instalaciones, con tablero de losa de hormigón armado (HA-25/B/20/XC2, malla electrosoldada B 500 SD/T de D=10 mm #150x150 mm), encofrado para dejar hormigón visto. Incluye 2 puertas fabricadas en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, con llave, para los armarios que se generan en los soportes. Dimensiones tablero: 3.00 x 1.20 x 0.10 m. Dimensiones armarios de soporte: 0.80 x 0.55 x 0.80 m (P - 12)	478,32	1,000	478,32
2	GPL010M	m2	Lona (P - 49)	12,36	27,000	333,72

<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.06</b>	<b>812,04</b>
--------------	----------------	--------------	---------------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	07	GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CM1G02C110	m3	Carga y transporte de material de desbroce a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 36)	22,24	39,315	874,37
2	CM1A558U	m3	Carga y transporte de RCD escombros de naturaleza pétreo a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), carga y parte proporcional de medios auxiliares, canon de vertedero. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 2)	51,52	16,101	829,52
3	CM1G03BC060	m3	Carga y transporte de escombros mixtos (con maderas, chatarra, plásticos, etc.) a vertedero autorizado por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 37)	25,53	4,000	102,12
4	CM1G02C060	m3	Carga y transporte de tierras limpias a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición	22,16	114,426	2.535,68

EUR



PRESUPUESTO

de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. (P - 35)

TOTAL	Capítol	01.07	4.341,69
-------	---------	-------	----------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	08	CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	CC01	u	Coste del Control de Calidad en la obra. Partida a justificar según el Plan de control de calidad (P - 1)	475,00	1,000	475,00

TOTAL	Capítol	01.08	475,00
-------	---------	-------	--------

Obra	01	Pressupost DRONODROMO
Capítol	09	SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	SS01	u	Coste de las medidas para la Seguridad y Salud en la obra. Partida a justificar según el Plan de Seguridad y Salud de la empresa (P - 55)	850,00	1,000	850,00

TOTAL	Capítol	01.09	850,00
-------	---------	-------	--------



## **5.2.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO**



**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

Pág.: 1

NIVEL 2: CAPÍTULO			Importe
Capítulo	01.01	TRABAJOS PREVIOS Y DERRIBOS	991,48
Capítulo	01.02	CIMENTACIONES Y ZANJAS	17.215,70
Capítulo	01.03	URBANIZACIÓN	27.858,18
Capítulo	01.04	ESTRUCTURA	97.016,48
Capítulo	01.05	INSTALACIONES	24.486,64
Capítulo	01.06	EQUIPAMIENTO	812,04
Capítulo	01.07	GESTIÓN DE RESIDUOS	4.341,69
Capítulo	01.08	CONTROL DE CALIDAD	475,00
Capítulo	01.09	SEGURIDAD Y SALUD	850,00
<b>Obra</b>	<b>01</b>	<b>Pressupost DRONODROMO</b>	<b>174.047,21</b>
			<b>174.047,21</b>

NIVEL 1: OBRA			Importe
Obra	01	Pressupost DRONODROMO	174.047,21
			<b>174.047,21</b>



### **5.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)**



## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Pag. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	174.047,21
13 % Gastos generales SOBRE 174.047,21.....	22.626,14
6 % Beneficio industrial SOBRE 174.047,21.....	10.442,83
<b>Subtotal</b>	207.116,18
21 % IVA SOBRE 207.116,18.....	43.494,40
<b>TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA</b>	€ 250.610,58

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:

( DOSCIENTOS CINCUENTA MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS )



## **5.4.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Pág.: 1

## MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
CM1O01OA020	h	Capataz	23,97000	€
CM1O01OA030	h	Oficial primera	22,44000	€
CM1O01OA040	h	Oficial segunda	21,44000	€
CM1O01OA050	h	Ayudante	20,40000	€
CM1O01OA060	h	Peón especializado	20,11000	€
CM1O01OA070	h	Peón ordinario	19,56000	€
CM1O01OA080	h	Maquinista o conductor	24,26000	€
CM1O01OB010	h	Oficial 1ª encofrador	24,26000	€
CM1O01OB020	h	Ayudante encofrador	23,37000	€
CM1O01OB030	h	Oficial 1ª ferralla	24,26000	€
CM1O01OB040	h	Ayudante ferralla	23,37000	€
CM1O01OB130	h	Oficial 1ª cerrajero	24,26000	€
CM1O01OB140	h	Ayudante cerrajero	22,80000	€
CM1O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	24,26000	€
CM1O01OB210	h	Oficial 2ª electricista	23,26000	€
CM1O01OB220	h	Ayudante electricista	23,05000	€
CM1O01OB222	h	Oficial 1ª instalador telecomunicación	24,26000	€
CM1O01OB230	h	Oficial 1ª pintura	24,26000	€
CM1O01OB240	h	Ayudante pintura	22,62000	€
CM1O01OB275	h	Podador y especialista arboricultor	25,91000	€
CM1O01OB280	h	Peón jardinería	21,55000	€
MO001	h	Oficial 1ª instalador de telecomunicacions.	23,75000	€
MO056	h	Ajudant instalador de telecomunicacions.	21,88000	€



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## MAQUINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
CM1M01HBN01	h	Desplazamiento bomba	111,85000	€
CM1M01HBT03	m3	Bombeo hormigón 56 a 75 m3 pluma 32 m	17,89000	€
CM1M02GP010	h	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 t	25,64000	€
CM1M02GMH01	h	Camión-grúa articulada telescópica 25 t	64,14000	€
CM1M03HH065	h	Hormigonera 200 l eléctrica	2,60000	€
CM1M05EC010	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 CV	46,76000	€
CM1M05EN030	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 CV	51,42000	€
CM1M05EN040	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 144 CV	55,10000	€
CM1M05PN010	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV - 1,2 m3	33,25000	€
CM1M05RN020	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	26,89000	€
CM1M06MR230	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,85000	€
CM1M07N060	m3	Canon de tratamiento de material de desbroce a vertedero	6,66000	€
CM1M07N070	m3	Canon de escombros a vertedero	11,70000	€
CM1M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	6,58000	€
CM1M07N190	t	Canon escombros mixto a planta RCD	26,89000	€
CM1M07CB010	h	Camión basculante 4x2 de 10 t	35,73000	€
CM1M07CB020	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	39,95000	€
CM1M07CB030	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	44,62000	€
CM1M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	34,58000	€
CM1M08NM010	h	Motoniveladora de 135 CV	63,12000	€
CM1M08NM020	h	Motoniveladora de 200 CV	73,30000	€
CM1M08RB010	h	Bandeja vibrante 170 kg	4,13000	€
CM1M08RI010	h	Pisón compactador 70 kg	3,43000	€
CM1M08RN020	h	Rodillo compactador mixto 7000 kg a=168 cm	35,43000	€
CM1M10AM020	h	Motosierra de poda a gasolina	4,20000	€
CM1M11HC030	h	Cortadora disco radial 1 m	11,75000	€
CM1M11HF020	h	Fratasadora de hormigón helicóptero eléctrica	5,58000	€
CM1M11HR010	h	Regla vibrante eléctrica 230V a=2000 mm	2,28000	€
CM1M11HV150	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	1,52000	€
CM1M11MM030	h	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 CV	2,36000	€
CM1M12T050	h	Taladro percutor eléctrico pequeño	1,07000	€
CM1M13EM070	m2	Tablero contrachapado fenólico 18 mm 4 posturas	6,71000	€
CM1M13EQA01	u	Alq. diario tablero encof. mad. tricapa 970x500x27 mm	0,22000	€
CM1M13EQA04	u	Alquiler diario guía 4,20 m sist. encof. plano	0,15000	€
CM1M13EQA06	u	Alquiler diario guía 2,10 m sist. encof. plano	0,11000	€
CM1M13EQA07	u	Alquiler diario porta-sopanda 4 m sist. encof. plano	0,15000	€
CM1M13EQA07	u	Alquiler diario porta-sopanda 3 m sist. encof. plano	0,13000	€
CM1M13EQA08	u	Alquiler diario porta-sopanda 2 m sist. encof. plano	0,11000	€
CM1M13EQA23	u	Alq. mensual tabica de canto metálica 1000x300 mm	2,39000	€
CM1M13MPA01	u	Alquiler diario puntal metálico telescópico hasta 3 m altura	0,05000	€



**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
CM1P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	23,94000	€
CM1P01AA030	t	Arena de río 0/6 mm	24,79000	€
CM1P01AA950	kg	Arena caliza machaqueo sacos 0,3 mm	0,49000	€
CM1P01AF040	t	Zahorra artificial huso Z-3 DA<25	8,97000	€
CM1P01AG020	t	Garbancillo 4/20 mm	19,78000	€
CM1P01BLG050	u	Bloque hormigón estándar liso gris 40x20x15 cm	0,85000	€
CM1P01CC038	t	Cemento CEM II/B-M (S-V) 42,5 N sacos	123,39000	€
CM1P01CC040	kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,13000	€
CM1P01DW050	m3	Agua	1,37000	€
CM1P01DW090	u	Pequeño material	1,67000	€
CM1P01EM205	m3	Tabloncillo pino 2,50/5500x205x55	436,22000	€
CM1P01EM225	m3	Tabla pino 2,00/2,50 m de 26 mm	432,48000	€
CM1P01HN010	m3	Hormigón HNE-15/P/20 central	83,64000	€
CM1P01HAV19	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	97,65000	€
CM1P01HAV36	m3	Hormigón HA-25/P/20/X0 o XC1 central	100,48000	€
CM1P01HNV15	m3	Hormigón HM-20/B/40/XC2 o XC3 central	89,33000	€
CM1P01MC040	m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	74,48000	€
CM1P01UC030	kg	Puntas de acero 20x100 mm cabeza plana	2,85000	€
CM1P03AAA02	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,63000	€
CM1P03ACA01	kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	1,29000	€
CM1P03ACD01	kg	Acero corrugado elab. B 500 SD	2,16000	€
CM1P03ALP010	kg	Acero laminado S275JR	2,05000	€
CM1P03ALT020	kg	Acero en tubo circular	2,36000	€
CM1P03AMQ05	m2	Malla electrosoldada B500 SD/T #150x150x10 mm - 7,376 kg/m2	8,87000	€
CM1P03AMV03	m2	Malla electrosoldada B500 SD/T #200x200x6 mm - 2,018 kg/m2	3,38000	€
CM1P08XW030	u	Junta dilatación 10 cm/16 m2 pavimento	0,80000	€
CM1P08XBA01	m	Borde chapa acero corten 150x1,5 mm	31,01000	€
CM1P08XVA06	m2	Adoquín hormigón quebrado 22,5x11,2x6 cm	11,29000	€
CM1P15AA100	u	Tapa polietileno 125 kN 60x60	91,15000	€
CM1P15AA190	u	Arqueta PP reciclado 58x58x60 cm	84,04000	€
CM1P15AH010	m	Cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm	0,22000	€
CM1P15AH430	u	Pequeño material para instalación	1,88000	€
CM1P15EA010	u	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	26,41000	€
CM1P15EB010	m	Conductor cobre desnudo 35 mm2	5,68000	€
CM1P15EC010	u	Registro de comprobación+ tapa	31,99000	€
CM1P15FD020	u	Interruptor diferencial 2x40A-30 mA Clase AC	24,08000	€
CM1P15FHM06	u	Caja distrib. con puerta empotrar 28 elementos	53,21000	€
CM1P15FRB06	u	Interr. magnetotérmico 40A (II) Clase AC - Curva C	19,80000	€
CM1P15FRU01	u	Interr. magnetotérmico 10A (I+N) Clase AC - Curva C	6,58000	€
CM1P15FRU02	u	Interr. magnetotérmico 16A (I+N) Clase AC - Curva C	6,84000	€
CM1P15FRU04	u	Interr. magnetotérmico 25A (I+N) Clase AC - Curva C	7,39000	€
CM1P15GK050	u	Caja mecanismo empotrar	0,38000	€
CM1P15MEM01	u	Marco simple mecanismo estanco IP-55 gama media	6,78000	€
CM1P15MEM07	u	Interruptor / conmutador estanco IP-55 gama media	5,81000	€



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
CM1P15MEM13	u	Base enchufe 16A estanca IP-55 gama media	8,60000	€
CM1P15NF020	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x2,5 mm <sup>2</sup>	0,67000	€
CM1P15NF040	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x6 mm <sup>2</sup>	1,56000	€
CM1P15NG010	m	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 1x1,5 mm <sup>2</sup>	0,46000	€
CM1P15NG020	m	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x2,5 mm <sup>2</sup>	0,71000	€
CM1P15UCC02	m	Tubo flexible PVC corrugado reforzado M20 mm	0,59000	€
CM1P15UCC03	m	Tubo flexible PVC corrugado reforzado M25 mm	0,77000	€
CM1P15UCH01	m	Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm libre halógenos	1,04000	€
CM1P15UDT06	m	Tubo PEAD flex. doble pared D=110 mm	7,05000	€
CM1P15UEE02	m	Tubo PVC rígido blind. GP-7 enchuf. D=20 mm	1,53000	€
CM1P15UEE09	u	Curva tubo PVC rígido blind. GP-7 D=20 mm	1,00000	€
CM1P16AB110	u	Proyector simétrico HM 400 W i/lámpara	249,76000	€
CM1P16AH010	u	Aplique exterior rectangular superficie 200x1000 mm	42,83000	€
CM1P16AH015	u	Caja para superficie aplique 200x1000 mm	22,19000	€
CM1P16CC030	u	Lámpara fluorescente compacta G24 d2-18 W	6,30000	€
CM1P2T3UC	u	Fijación extremo	2,20000	€
CM1P2T3UD	u	Fijación intermedia	1,50000	€
CM1P22F030_J	u	VidaXL Armario Rack 19" 6U 600x450x375mm	90,00000	€
CM1P23EC030	u	Extintor portátil CO2 5 kg envase acero	65,62000	€
CM1P23EW030	u	Soporte triangular extintor polvo 6-9-12 kg	1,17000	€
CM1P23EW040	u	Soporte triangular extintor CO2 2-5 kg	2,17000	€
CM1P23EPI040	u	Extintor portátil polvo ABC 6 kg eficacia 27A 183B C	26,24000	€
CM1P23SPB01	u	Señal fotoluminiscente Clase B 297x210 mm (DIN-A4)	3,69000	€
CM1P25X001	m2	Galvanizado en caliente de perfiles metálicos estructurales, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461	9,03000	€
CM1P25FE100	l	Imprimación poliuretano satinado	29,41000	€
CM1P25FE130	l	Imprimación acrílica protección acero/hormigón	14,59000	€
CM1P25OU070	l	Imprimación metales no férreos	10,63000	€
CM1P25QC200	l	Pintura selladora epoxi penetrante	20,13000	€
CM1P25RO120	l	Imprimación alquídica de secado rápido	12,03000	€
CM1P25WW220	u	Pequeño material	1,16000	€
CM1P25X001B	m2	Galvanizado en caliente de perfiles metálicos estructurales, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461	9,03000	€
CM1P31CR030	m2	Red seguridad poliamida 10x10 cm	2,86000	€
CM1P31CR150	u	Gancho montaje red D=10 mm	0,20000	€
CM1P31IS640	m	Cuerda nailon 14 mm	2,21000	€
CM1P34IO050	m2	Lona textil blanco para toldo plano	12,00000	€
MT40CPT010C	m	Cable rígido U/UTP no propagador de la flama de 4 pares trenados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro, según EN 50288-6-1.	1,50000	€
MT40DPT060B	U	Presa doble con conectores tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marca y embellecido.	24,60000	€
MT40FOC040A	m	Cable dieléctrico de 16 fibras ópticas monomodo G657A2 en micromódulos de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos, de 0,85 mm de diámetro, repletos con gel bloqueante de la agua, refuerzo de fibras de aramida y cubierta exterior de material termoplástico ignífugo resistente a los rayos UV, libre de halógenos de 7,6 mm de diámetro, de baja atenuación, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575.	2,03000	€



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
MT40FOD032A	U	Adaptador amb connectors femella, tipus SC/APC simple, amb tapa de protecció amb moll en un extrem i tap extraïble en l'altre extrem.	2,22000	€
MT40FOD040A	U	Presa de fibra òptica amb connector tipus SC simple, suport i marc.	16,01000	€



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-1	CC01	u	Coste del Control de Calidad en la obra. Partida a justificar según el Plan de control de calidad	Rend.: 1,000	475,00	€	
				COSTE DIRECTO	461,16505		
				DESPESES INDIRECTES 3,00 %	13,83495		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	475,0000		
P-2	CM1A558U	m3	Carga y transporte de RCD escombros de naturaleza pétrea a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), carga y parte proporcional de medios auxiliares, canon de vertedero. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	51,52	€	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	1,000 /R x	19,56000 =	19,56000	
				Subtotal:		19,56000	19,56000
Maquinaria							
	CM1M07CB	h	Camión basculante 4x2 de 10 t	0,525 /R x	35,73000 =	18,76000	
	CM1M07N0	m3	Canon de escombros a vertedero	1,000 /R x	11,70000 =	11,70000	
				Subtotal:		30,46000	30,46000
				COSTE DIRECTO			50,02000
				DESPESES INDIRECTES 3,00 %			1,50060
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			51,52060
	CM1A03H090	m3	Hormigón HA-30 realizado con dosificación de 330 kg/m3 de cemento CEM II/B-L 42,5 N en sacos, arena de río y árido rodado Tmáx 20 mm, de consistencia plástica; realizado por procedimientos manuales en obra con hormigonera portátil de 200 litros, preparado para posterior puesta en obra, vertido y vibrado si procediera (no incluidos). Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	113,79	€	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	1,237 /R x	19,56000 =	24,20000	
				Subtotal:		24,20000	24,20000
Maquinaria							
	CM1M03HH	h	Hormigonera 200 l eléctrica	1,237 /R x	2,60000 =	3,22000	
				Subtotal:		3,22000	3,22000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Materiales							
	CM1P01CC	t	Cemento CEM II/B-M (S-V) 42,5 N sacos	0,340	x	123,39000	= 41,95000
	CM1P01DW	m3	Agua	0,180	x	1,37000	= 0,25000
	CM1P01AA0	t	Arena de río 0/6 mm	0,617	x	24,79000	= 15,30000
	CM1P01AG	t	Garbancillo 4/20 mm	1,292	x	19,78000	= 25,56000
Subtotal:						83,06000	83,06000
COSTE DIRECTO							110,48000
DESPESES INDIRECTES						3,00 %	3,31440
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							113,79440
CM1A03VB010	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medio de camión-bomba en relleno de pozos de cimentación. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C y Código Estructural. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.			Rend.: 1,000	30,71	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,225	/R x	19,56000	= 4,40000
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,225	/R x	22,44000	= 5,05000
Subtotal:						9,45000	9,45000
Maquinaria							
	CM1M01HB	h	Desplazamiento bomba	0,017	/R x	111,85000	= 1,90000
	CM1M01HB	m3	Bombeo hormigón 56 a 75 m3 pluma 32 m	1,000	/R x	17,89000	= 17,89000
Subtotal:						19,79000	19,79000
Otros							
	%PM0200	%	Pequeño Material	2,000	% s	29,00000	= 0,58000
Subtotal:						0,58000	0,58000
COSTE DIRECTO							29,82000
DESPESES INDIRECTES						3,00 %	0,89460
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							30,71460
CM1A03VB020	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medio de camión-bomba en relleno de zapatas y zanjas de cimentación. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C, Código Estructural y NTE-CSZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.			Rend.: 1,000	32,22	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,250	/R x	19,56000	= 4,89000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,250	/R x	22,44000	=	5,61000
						Subtotal:		10,50000
								10,50000
Maquinaria								
	CM1M01HB	m3	Bombeo hormigón 56 a 75 m3 pluma 32 m	1,000	/R x	17,89000	=	17,89000
	CM1M01HB	h	Desplazamiento bomba	0,017	/R x	111,85000	=	1,90000
	CM1M11HV	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	0,250	/R x	1,52000	=	0,38000
						Subtotal:		20,17000
								20,17000
Otros								
	%PM0200	%	Pequeño Material	2,000	% s	30,50000	=	0,61000
						Subtotal:		0,61000
								0,61000
			COSTE DIRECTO					31,28000
			DESPESES INDIRECTES		3,00	%		0,93840
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					32,21840
	CM1A03VM030	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medios manuales en relleno de losas. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C, Código Estructural y NTE-CSL. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.		Rend.: 1,000			12,46 €
				Unidades		Precio		Parcial
								Importe
Mano de obra								
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,270	/R x	22,44000	=	6,06000
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,270	/R x	19,56000	=	5,28000
						Subtotal:		11,34000
								11,34000
Maquinaria								
	CM1M11HV	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	0,120	/R x	1,52000	=	0,18000
	CM1M11HR	h	Regla vibrante eléctrica 230V a=2000 mm	0,150	/R x	2,28000	=	0,34000
						Subtotal:		0,52000
								0,52000
Otros								
	%PM0200	%	Pequeño Material	2,000	% s	12,00000	=	0,24000
						Subtotal:		0,24000
								0,24000
			COSTE DIRECTO					12,10000
			DESPESES INDIRECTES		3,00	%		0,36300
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					12,46300
	CM1A07PF020	m2	Alquiler de sistema de encofrado recuperable con apeos metálicos para losas, formado por entramado metálico de guías, porta-sopandas, puntales metálicos, y entablado continuo de tableros de madera de encofrar tricapa de 970x500x27 mm conforme a EN-13986:2004. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.		Rend.: 1,000			5,27 €



**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Pág.: 9

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria							
	CM1M13MP	u	Alquiler diario puntal metálico telescópico hasta 3 m altura	24,500 /R x	0,05000 =	1,23000	
	CM1M13EQ	u	Alquiler diario porta-sopanda 2 m sist. encof. plano	0,350 /R x	0,11000 =	0,04000	
	CM1M13EQ	u	Alquiler diario porta-sopanda 3 m sist. encof. plano	0,980 /R x	0,13000 =	0,13000	
	CM1M13EQ	u	Alquiler diario porta-sopanda 4 m sist. encof. plano	3,500 /R x	0,15000 =	0,53000	
	CM1M13EQ	u	Alquiler diario guía 2,10 m sist. encof. plano	0,140 /R x	0,11000 =	0,02000	
	CM1M13EQ	u	Alquiler diario guía 4,20 m sist. encof. plano	0,630 /R x	0,15000 =	0,09000	
	CM1M13EQ	u	Alq. diario tablero encof. mad. tricapá 970x500x27 mm	14,000 /R x	0,22000 =	3,08000	
Subtotal:						5,12000	5,12000
COSTE DIRECTO							5,12000
DESPESES INDIRECTES					3,00 %		0,15360
<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>							<b>5,27360</b>

<b>P-3</b>	<b>CM1BCG1U</b>	<b>m2</b>	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/X0 o XC1, de 8 cm de espesor, armado con mallazo de acero 20x20x6, acabado superficial fratasado mecánico, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>20,39</b>	<b>€</b>
------------	-----------------	-----------	---	---------------------	--	--------------	----------

				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,200 /R x	19,56000 =	3,91000	
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,150 /R x	22,44000 =	3,37000	
Subtotal:						7,28000	7,28000
Maquinaria							
	CM1M11HF	h	Fratasadora de hormigón helicóptero eléctrica	0,030 /R x	5,58000 =	0,17000	
	CM1M11HR	h	Regla vibrante eléctrica 230V a=2000 mm	0,020 /R x	2,28000 =	0,05000	
Subtotal:						0,22000	0,22000
Materiales							
	CM1P01HA	m3	Hormigón HA-25/P/20/X0 o XC1 central	0,080 x	100,48000 =	8,04000	
	CM1P03AM	m2	Malla electrosoldada B500 SD/T #200x200x6 mm - 2,018 kg/m2	1,020 x	3,38000 =	3,45000	
	CM1P01CC	kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,100 x	0,13000 =	0,01000	
	CM1P08XW	u	Junta dilatación 10 cm/16 m2 pavimento	1,000 x	0,80000 =	0,80000	
Subtotal:						12,30000	12,30000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 10

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
COSTE DIRECTO				19,80000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %				0,59400
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				20,39400

P-4 CM1E0194K u Subcuadro de distribución y protección para el Rend.: 1,000 382,37 €

Subcuadro de distribución y protección para el dronódromol, para 9 circuitos, formado por caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1:2006, UNE-EN 60670-1:2006 CORR:2008, UNE-EN 60670-1:2006 ERRATUM:2009 V2, UNE-EN 60670-1:2006 CORR 2:2011, UNE-EN 60670-1:2006/A1:2013 y UNE-EN 62208:2012; con capacidad para 28 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección, y equipado con: 1 interruptor general automático (IGA) de corte onnipolar de 40A; 2 interruptores diferenciales 2x40A-30mA de protección contra contactos indirectos de los circuitos; y 9 interruptores automáticos magnetotérmicos de corte onnipolar para los circuitos: 1 de 10A para iluminación (C1), 1 de 16A para tomas de corriente de uso general (C2), 1 de 25A para tomas de placa de cocina y horno (C3), 3 de 16A para tomas de lavadora-lavavajillas-termo eléctrico (C4 desdoblado), 1 de 16A para tomas de corriente en cocina y baños (C5), 1 de 25A para climatización (C9), y 1 de 16A para secadora (C10). Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones, bornes, pletinas y rotulación. Conforme a REBT, ITC-BT-10, ITC-BT-17 e ITC-BT-22 a 26, NTE-IEB, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra					
CM1O01OB	h	Oficial 1ª electricista	4,750 /R x	24,26000 =	115,24000
CM1O01OB	h	Ayudante electricista	2,375 /R x	23,05000 =	54,74000
Subtotal:				169,98000	169,98000
Materiales					
CM1P15FH	u	Caja distrib. con puerta empotrar 28 elementos	1,000 x	53,21000 =	53,21000
CM1P15FR	u	Interr. magnetotérmico 40A (II) Clase AC - Curva C	1,000 x	19,80000 =	19,80000
CM1P15FD0	u	Interruptor diferencial 2x40A-30 mA Clase AC	2,000 x	24,08000 =	48,16000
CM1P15FR	u	Interr. magnetotérmico 10A (I+N) Clase AC - Curva C	1,000 x	6,58000 =	6,58000
CM1P15FR	u	Interr. magnetotérmico 16A (I+N) Clase AC - Curva C	6,000 x	6,84000 =	41,04000
CM1P15FR	u	Interr. magnetotérmico 25A (I+N) Clase AC - Curva C	2,000 x	7,39000 =	14,78000
Subtotal:				183,57000	183,57000
Otros					
%PM0500	%	Pequeño Material	5,000 % s	353,60000 =	17,68000
Subtotal:				17,68000	17,68000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		371,23000	
				DESPESES INDIRECTES		11,13690	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		382,36690	
P-5	CM1E02CMA05	m3	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADV. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		4,49 €	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,025 /R x	19,56000 =	0,49000	
				Subtotal:		0,49000	0,49000
Maquinaria							
	CM1M05EC	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 CV	0,035 /R x	46,76000 =	1,64000	
	CM1M07CB	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	0,050 /R x	44,62000 =	2,23000	
				Subtotal:		3,87000	3,87000
				COSTE DIRECTO		4,36000	
				DESPESES INDIRECTES		0,13080	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4,49080	
P-6	CM1E02EMA11	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		17,65 €	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,140 /R x	19,56000 =	2,74000	
				Subtotal:		2,74000	2,74000
Maquinaria							
	CM1M05EN	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 CV	0,280 /R x	51,42000 =	14,40000	
				Subtotal:		14,40000	14,40000
				COSTE DIRECTO		17,14000	
				DESPESES INDIRECTES		0,51420	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		17,65420	



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
<b>CM1E02EMA12 m3</b>				<b>Rend.: 1,000</b>	<b>21,33</b>	<b>€</b>	
Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta de la zanja. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.							
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,140 /R x	19,56000 =	2,74000	
				Subtotal:		2,74000	2,74000
Maquinaria							
	CM1M05EN	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 CV	0,280 /R x	51,42000 =	14,40000	
	CM1M07CB	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	0,080 /R x	44,62000 =	3,57000	
				Subtotal:		17,97000	17,97000
				COSTE DIRECTO			20,71000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,62130
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			21,33130
<b>P-7 CM1E02PMA12 m3</b>				<b>Rend.: 1,000</b>	<b>24,61</b>	<b>€</b>	
Excavación en pozos en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.							
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,250 /R x	19,56000 =	4,89000	
				Subtotal:		4,89000	4,89000
Maquinaria							
	CM1M05EN	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 CV	0,300 /R x	51,42000 =	15,43000	
	CM1M07CB	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	0,080 /R x	44,62000 =	3,57000	
				Subtotal:		19,00000	19,00000
				COSTE DIRECTO			23,89000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,71670
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			24,60670



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-8	CM1E02SA030	m3	Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo. Según CTE DB-SE-C Y UNE 103500:1994. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		22,73	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,085 /R x	19,56000 =	1,66000	
				Subtotal:		1,66000	1,66000
Maquinaria							
	CM1M08NM	h	Motoniveladora de 200 CV	0,015 /R x	73,30000 =	1,10000	
	CM1M08RN	h	Rodillo compactador mixto 7000 kg a=168 cm	0,095 /R x	35,43000 =	3,37000	
	CM1M08CA	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,020 /R x	34,58000 =	0,69000	
				Subtotal:		5,16000	5,16000
Materiales							
	CM1P01AF0	t	Zahorra artificial huso Z-3 DA<25	1,700 x	8,97000 =	15,25000	
				Subtotal:		15,25000	15,25000
				COSTE DIRECTO			22,07000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,66210
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			22,73210
	CM1E02SZ070	m3	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		30,25	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	1,300 /R x	19,56000 =	25,43000	
				Subtotal:		25,43000	25,43000
Maquinaria							
	CM1M08RI0	h	Pisón compactador 70 kg	0,750 /R x	3,43000 =	2,57000	
				Subtotal:		2,57000	2,57000
Materiales							
	CM1P01DW	m3	Agua	1,000 x	1,37000 =	1,37000	
				Subtotal:		1,37000	1,37000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 14

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
				COSTE DIRECTO		29,37000		
				DESPESES INDIRECTES		3,00	%	0,88110
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		30,25110		
CM1E04AB040	kg	Acero corrugado B 500 S ó B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, suministrado de manera elaborada o armada (preformada) de taller, y colocado en obra. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.		Rend.: 1,000		3,04		€
				Unidades		Precio	Parcial	Importe
Mano de obra								
	CM1O01OB	h	Ayudante ferralla	0,014	/R x	23,37000	=	0,33000
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª ferralla	0,014	/R x	24,26000	=	0,34000
				Subtotal:			0,67000	0,67000
Materiales								
	CM1P03AA	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,006	x	1,63000	=	0,01000
	CM1P03AC	kg	Acero corrugado elab. B 500 SD	1,050	x	2,16000	=	2,27000
				Subtotal:			2,28000	2,28000
				COSTE DIRECTO		2,95000		
				DESPESES INDIRECTES		3,00	%	0,08850
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		3,03850		
CM1E04AMQ05	m2	Malla electrosoldada de barras de acero corrugado B 500 SD/T de D=10 mm, formando trama en cuadrícula de #150x150 mm, fabricada conforme a UNE 36092:2014, UNE 36061:2014, UNE 36060:2014, UNE-EN 10080:2006 y UNE 36099:1996, suministrada en paneles de dimensiones aprox. 6,00x2,20 m de medidas totales con bandas laterales de solape (malla simple ahorro); colocada en obra, i/p.p. de alambre de atar. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.		Rend.: 1,000		12,80		€
				Unidades		Precio	Parcial	Importe
Mano de obra								
	CM1O01OB	h	Ayudante ferralla	0,023	/R x	23,37000	=	0,54000
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª ferralla	0,023	/R x	24,26000	=	0,56000
				Subtotal:			1,10000	1,10000
Materiales								



P-9		CM1E04NLB01	m3	Hormigón en masa para limpieza y nivelación de fondos de cimentación HM-20/B/40/XC2 o XC3 de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.				Rend.: 1,000	128,83	€
Materiales				Unidades	Precio		Parcial	Importe		
	CM1P01HM	m3	Hormigón HM-20/B/40/XC2 o XC3 central	1,050	x	89,33000 =	93,80000			
				Subtotal:			93,80000	93,80000		
Partidas de obra										
	CM1A03VB0	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medio de camión-bomba en relleno de zapatas y zanjas de cimentación. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C, Código Estructural y NTE-CSZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,000	x	31,28000 =	31,28000			
				Subtotal:			31,28000	31,28000		
				COSTE DIRECTO				125,08000		
				DESPESES INDIRECTES		3,00 %		3,75240		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				128,83240		



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
-----	--------	----	-------------	--------

**P-10 CM1E04NRB01 m3** Hormigón en masa para relleno de pozos de cimentación HM-20/B/40/XC2 o XC3 de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm<sup>2</sup>), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. **Rend.: 1,000** **127,33 €**

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
<b>Materiales</b>					
CM1P01HM	m3	Hormigón HM-20/B/40/XC2 o XC3 central	1,050 x 89,33000 =	93,80000	
Subtotal:				93,80000	93,80000
<b>Partidas de obra</b>					
CM1A03VB0	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medio de camión-bomba en relleno de pozos de cimentación. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C y Código Estructural. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,000 x 29,82000 =	29,82000	
Subtotal:				29,82000	29,82000
COSTE DIRECTO					123,62000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %					3,70860
<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>					<b>127,32860</b>

**P-11 CM1E04ZAB01 m3** Hormigón armado en zapatas, riostras, vigas o zanjais de cimentación HA-25/B/20/XC2 o XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm<sup>2</sup>), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de armadura de barras de acero corrugado con cuantía de 15 kg/m<sup>3</sup>, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según Código Estructural, NTE-CSZ y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. **Rend.: 1,000** **186,42 €**

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
<b>Materiales</b>					
CM1P01HA	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	1,080 x 97,65000 =	105,46000	



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				Subtotal:		105,46000		105,46000
Partidas de obra								
	CM1A03VB0	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medio de camión-bomba en relleno de zapatas y zanjas de cimentación. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C, Código Estructural y NTE-CSZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,000	x	31,28000	=	31,28000
	CM1E04AB0	kg	Acero corrugado B 500 S ó B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, suministrado de manera elaborada o armada (preformada) de taller, y colocado en obra. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	15,000	x	2,95000	=	44,25000
				Subtotal:		75,53000		75,53000
				COSTE DIRECTO				180,99000
				DESPESES INDIRECTES		3,00	%	5,42970
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				186,41970

P-12	CM1E05HL-J	u	Mesa fabricada "in situ", con estructura de soporte de bloque de hormigón formando dos armarios para instalaciones, con tablero de losa de hormigón armado (HA-25/B/20/XC2, malla electrosoldada B 500 SD/T de D=10 mm #150x150 mm), encofrado para dejar hormigón visto. Incluye 2 puertas fabricadas en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, con llave, para los armarios que se generan en los soportes. Dimensiones tablero: 3.00 x 1.20 x 0.10 m. Dimensiones armarios de soporte: 0.80 x 0.55 x 0.80 m	Rend.: 1,000	478,32		€
------	------------	---	---	--------------	--------	--	---

			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Partidas de obra						
	CM1O01OA	h	Cuadrilla A	4,000	x 52,62000 =	210,48000
	CM1E07BH	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar liso de 40x20x15 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme CTE DB-SE-F y NTE-FFB. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011+A1:2016. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,280	x 46,78000 =	59,88000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 18

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	CM1E05HLE	m2	Encofrado y desencofrado de losa de hormigón horizontal (plana) con sistema metálico recuperable mediante entablado continuo; formado por elementos de apeo, elementos de encofrado recuperables, tableros de madera de encofrar rechapados con tablero fenólico de 18 mm, confeccionados previamente para un acabado del hormigón visto, y puntales hasta 3 m de altura. Conforme Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	3,600	x	29,71000	= 106,96000
	CM1E05HL	m3	Hormigón para armar en losas macizas de hormigón armado, HA-25/B/20/XC2 o XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	0,360	x	117,56000	= 42,32000
	CM1E04AM	m2	Malla electrosoldada de barras de acero corrugado B 500 SD/T de D=10 mm, formando trama en cuadrícula de #150x150 mm, fabricada conforme a UNE 36092:2014, UNE 36061:2014, UNE 36060:2014, UNE-EN 10080:2006 y UNE 36099:1996, suministrada en paneles de dimensiones aprox. 6,00x2,20 m de medidas totales con bandas laterales de solape (malla simple ahorro); colocada en obra, i/p.p. de alambre de atar. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	3,600	x	12,43000	= 44,75000
				Subtotal:		464,39000	464,39000
				COSTE DIRECTO			464,39000
				DESPESES INDIRECTES		3,00 %	13,93170
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			478,32170
CM1E05HLE02	m2		Encofrado y desencofrado de losa de hormigón horizontal (plana) con sistema metálico recuperable mediante entablado continuo; formado por elementos de apeo, elementos de encofrado recuperables, tableros de madera de encofrar rechapados con tablero fenólico de 18 mm, confeccionados previamente para un acabado del hormigón visto, y puntales hasta 3 m de altura. Conforme Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		30,60	€



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 19

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				Unidades		Precio	Parcial	Importe
Mano de obra								
	CM1O01OB	h	Ayudante encofrador	0,300	/R x	23,37000 =	7,01000	
	CM1O01OB	h	Oficial 1º encofrador	0,300	/R x	24,26000 =	7,28000	
Subtotal:							14,29000	14,29000
Maquinaria								
	CM1M13EQ	u	Alq. mensual tabica de canto metálica 1000x300 mm	0,400	/R x	2,39000 =	0,96000	
	CM1M13EM	m2	Tablero contrachapado fenólico 18 mm 4 posturas	1,000	/R x	6,71000 =	6,71000	
Subtotal:							7,67000	7,67000
Materiales								
	CM1P01EM	m3	Tabloncillo pino 2,50/5500x205x55	0,002	x	436,22000 =	0,87000	
	CM1P01EM	m3	Tabla pino 2,00/2,50 m de 26 mm	0,002	x	432,48000 =	0,86000	
	CM1P01UC	kg	Puntas de acero 20x100 mm cabeza plana	0,200	x	2,85000 =	0,57000	
	CM1P03AA	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,200	x	1,63000 =	0,33000	
Subtotal:							2,63000	2,63000
Partidas de obra								
	CM1A07PF0	m2	Alquiler de sistema de encofrado recuperable con apeos metálicos para losas, formado por entramado metálico de guías, porta-sopandas, puntales metálicos, y entablado continuo de tableros de madera de encofrar tricapa de 970x500x27 mm conforme a EN-13986:2004. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,000	x	5,12000 =	5,12000	
Subtotal:							5,12000	5,12000
COSTE DIRECTO								29,71000
DESPESES INDIRECTES						3,00 %	0,89130	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								30,60130

CM1E05HLM03 m3		Hormigón para armar en losas macizas de hormigón armado, HA-25/B/20/XC2 o XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		121,09	€
			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Materiales						
CM1P01HA	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	1,080	x 97,65000 =	105,46000	
			Subtotal:		105,46000	105,46000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Partidas de obra							
	CM1A03VM	m3	Vertido de hormigón suministrado de planta de fabricación, realizado por medios manuales en relleno de losas. Totalmente realizado; i/p.p. de encamillado de pilares y muros, vibrado y colocación. Conforme a CTE DB SE-C, Código Estructural y NTE-CSL. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,000	x	12,10000 =	12,10000
Subtotal:						12,10000	12,10000
COSTE DIRECTO							117,56000
DESPESES INDIRECTES						3,00 %	3,52680
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							121,08680

CM1E07BHV05	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar liso de 40x20x15 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme CTE DB-SE-F y NTE-FFB. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 771-3:2011+A1:2016. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.:	1,000	48,18	€
-------------	----	--	--------	-------	-------	---

				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Materiales									
	CM1P01MC	m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	0,019	x	74,48000	=	1,42000	
	CM1P03AC	kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	1,500	x	1,29000	=	1,94000	
	CM1P01BL	u	Bloque hormigón estándar liso gris 40x20x15 cm	13,000	x	0,85000	=	11,05000	
				Subtotal:				14,41000	14,41000
Partidas de obra									
	CM1O01OA	h	Cuadrilla H	0,730	x	42,84000	=	31,27000	
	CM1A03H09	m3	Hormigón HA-30 realizado con dosificación de 330 kg/m3 de cemento CEM II/B-L 42,5 N en sacos, arena de río y árido rodado Tmáx 20 mm, de consistencia plástica; realizado por procedimientos manuales en obra con hormigonera portátil de 200 litros, preparado para posterior puesta en obra, vertido y vibrado si procediera (no incluidos). Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	0,010	x	110,48000	=	1,10000	
				Subtotal:				32,37000	32,37000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 21

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
COSTE DIRECTO				46,78000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %				1,40340
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				48,18340

P-13	CM1E17T030	m	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26, NTE-IEP, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	12,67	€
------	------------	---	---	--------------	-------	---

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra					
CM1O01OB	h	Ayudante electricista	0,100 /R x 23,05000 =	2,31000	
CM1O01OB	h	Oficial 1ª electricista	0,100 /R x 24,26000 =	2,43000	
Subtotal:				4,74000	4,74000
Materiales					
CM1P15AH4	u	Pequeño material para instalación	1,000 x 1,88000 =	1,88000	
CM1P15EB0	m	Conductor cobre desnudo 35 mm2	1,000 x 5,68000 =	5,68000	
Subtotal:				7,56000	7,56000
COSTE DIRECTO					12,30000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %					0,36900
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					12,66900

CM1E17CEM03	m	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M20 reforzado empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado conforme a REBT, ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	6,94	€
-------------	---	---	--------------	------	---

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra					
CM1O01OB	h	Oficial 1ª electricista	0,075 /R x 24,26000 =	1,82000	
CM1O01OB	h	Oficial 2ª electricista	0,075 /R x 23,26000 =	1,74000	
Subtotal:				3,56000	3,56000
Materiales					



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 22

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	CM1P15NF0	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x2,5 mm2	3,300	x	0,67000	=	2,21000
	CM1P15UC	m	Tubo flexible PVC corrugado reforzado M20 mm	1,100	x	0,59000	=	0,65000
			Subtotal:					2,86000
Otros								2,86000
	%PM0500	%	Pequeño Material	5,000	% s	6,40000	=	0,32000
			Subtotal:					0,32000
								0,32000
			COSTE DIRECTO					6,74000
			DESPESES INDIRECTES	3,00	%			0,20220
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					6,94220
	CM1E17CEM05	m	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25 reforzado empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado conforme a REBT, ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000				10,60 €
				Unidades		Precio		Parcial
Mano de obra								Importe
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª electricista	0,080	/R x	24,26000	=	1,94000
	CM1O01OB	h	Oficial 2ª electricista	0,080	/R x	23,26000	=	1,86000
			Subtotal:					3,80000
								3,80000
Materiales								
	CM1P15UC	m	Tubo flexible PVC corrugado reforzado M25 mm	1,100	x	0,77000	=	0,85000
	CM1P15NF0	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x6 mm2	3,300	x	1,56000	=	5,15000
			Subtotal:					6,00000
								6,00000
Otros								
	%PM0500	%	Pequeño Material	5,000	% s	9,80000	=	0,49000
			Subtotal:					0,49000
								0,49000
			COSTE DIRECTO					10,29000
			DESPESES INDIRECTES	3,00	%			0,30870
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					10,59870



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
-----	--------	----	-------------	--------

P-14	CM1E17CEV02	m	Circuito monofásico independiente de distribución interna destinado a alimentar las tomas de corriente de uso general (enchufes) en el interior de una vivienda (C2, C7 y otros); formado por conductores unipolares de cobre aislados de tipo H07V-K, de sección 3x2,5 mm2 (2 conductores + Tierra), aislados para una tensión nominal de 450/750 V; con canalización empotrada de tubo PVC corrugado M20/gp5. Totalmente instalado y conectado; i/p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	6,94	€
------	-------------	---	---	--------------	------	---

			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Partidas de obra						
	CM1E17CE	m	1,000	x 6,74000 =	6,74000	
			Subtotal:		6,74000	6,74000
			COSTE DIRECTO			6,74000
			DESPESES INDIRECTES 3,00 %			0,20220
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,94220

P-15	CM1E17CEV03	m	Circuito monofásico independiente de distribución interna destinado a alimentar los proyectores del dronódromo; formado por conductores unipolares de cobre aislados de tipo H07V-K, de sección 3x6 mm2 (2 conductores + Tierra), aislados para una tensión nominal de 450/750 V; con canalización empotrada de tubo PVC corrugado M25/gp5. Totalmente instalado y conectado; i/p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	10,60	€
------	-------------	---	---	--------------	-------	---

Unidades	Precio	Parcial	Importe
----------	--------	---------	---------



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Partidas de obra							
	CM1E17CE	m	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25 reforzado empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado conforme a REBT, ITC-BT-25, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,000	x	10,29000 =	10,29000
				Subtotal:		10,29000	10,29000
				COSTE DIRECTO			10,29000
				DESPESES INDIRECTES		3,00 %	0,30870
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			10,59870
P-16	CM1E17MEE01	u	Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje empotrado, realizado con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M16 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de sección; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de protección IP-55, de gama media con acabado estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-30, a NTE-IEB y normas UNE-EN 60669-1:2018 y UNE-EN 60669-1:2018/AC:2020-02. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000			43,80 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OB	h	Oficial 1º electricista	0,300	/R x	24,26000 =	7,28000
	CM1O01OB	h	Ayudante electricista	0,300	/R x	23,05000 =	6,92000
				Subtotal:		14,20000	14,20000
Materiales							
	CM1P15ME	u	Marco simple mecanismo estanco IP-55 gama media	1,000	x	6,78000 =	6,78000
	CM1P15GK	u	Caja mecanismo empotrar	1,000	x	0,38000 =	0,38000
	CM1P15UC	m	Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm libre halógenos	6,000	x	1,04000 =	6,24000
	CM1P15NG	m	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 1x1,5 mm2	18,000	x	0,46000 =	8,28000
	CM1P15ME	u	Interruptor / conmutador estanco IP-55 gama media	1,000	x	5,81000 =	5,81000
				Subtotal:		27,49000	27,49000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 25

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Otros				
	%PM0200	%	Pequeño Material	2,000 % s 41,50000 = 0,83000
				Subtotal: 0,83000 0,83000
			COSTE DIRECTO	42,52000
			DESPESES INDIRECTES 3,00 %	1,27560
			<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>43,79560</b>
P-17	CM1E17MEE08	u	Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Schuko universal de tipo estanca, de montaje empotrado, realizada con tubo PVC corrugado reforzado libre de halógenos M20 mm, cableado formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de sección; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de protección IP-55, de gama media con acabado estándar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-30, a NTE-IEB y norma UNE 20315-1-1:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000 51,46 €
Mano de obra				
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª electricista	0,300 /R x 24,26000 = 7,28000
	CM1O01OB	h	Ayudante electricista	0,300 /R x 23,05000 = 6,92000
				Subtotal: 14,20000 14,20000
Materiales				
	CM1P15GK	u	Caja mecanismo empotrar	1,000 x 0,38000 = 0,38000
	CM1P15ME	u	Marco simple mecanismo estanco IP-55 gama media	1,000 x 6,78000 = 6,78000
	CM1P15ME	u	Base enchufe 16A estanca IP-55 gama media	1,000 x 8,60000 = 8,60000
	CM1P15UC	m	Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm libre halógenos	6,000 x 1,04000 = 6,24000
	CM1P15NG	m	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x2,5 mm2	18,000 x 0,71000 = 12,78000
				Subtotal: 34,78000 34,78000
Otros				
	%PM0200	%	Pequeño Material	2,000 % s 49,00000 = 0,98000
				Subtotal: 0,98000 0,98000
			COSTE DIRECTO	49,96000
			DESPESES INDIRECTES 3,00 %	1,49880
			<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>51,45880</b>



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-18	CM1E17NDE02	m	Canalización de tubo rígido de PVC blindado enchufable, en color gris o negro, de diámetro D20 mm; con grado de protección 7 (s/UNE-EN 60529:2018 y UNE-EN 60529:2018/A1:2018, UNE-EN 60529:2018/A2:2018 y UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02) y resistencia a compresión de 1250 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de piezas especiales, anclajes y accesorios. Conforme a REBT, ITC-BT-21 y NTE-IEB. Sistema de tubos conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020, UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010; diámetros y roscas s/UNE-EN 60423:2008 y requisitos particulares conforme a UNE-EN 61386-21:2005 y UNE-EN 61386-21:2005/A11:2011. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		7,09	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª electricista	0,100 /R x	24,26000 =	2,43000	
	CM1O01OB	h	Ayudante electricista	0,100 /R x	23,05000 =	2,31000	
				Subtotal:		4,74000	4,74000
Materiales							
	CM1P15UE	m	Tubo PVC rígido blind. GP-7 enchuf. D=20 mm	1,050 x	1,53000 =	1,61000	
	CM1P15UE	u	Curva tubo PVC rígido blind. GP-7 D=20 mm	0,200 x	1,00000 =	0,20000	
				Subtotal:		1,81000	1,81000
Otros							
	%PM0500	%	Pequeño Material	5,000 % s	6,60000 =	0,33000	
				Subtotal:		0,33000	0,33000
				COSTE DIRECTO			6,88000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,20640
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			7,08640

P-19	CM1E17NSC07	m	Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 40 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para canalización de líneas eléctricas en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared de 110 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Pavimento no incluido. Conforme a	Rend.: 1,000 41,92 €
------	-------------	---	--	----------------------



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
REBT: ITC-BT-21 y NTE-IEB. Sistema de tubos conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020 y UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010 y a los requisitos particulares de la UNE-EN 61386-24:2011; hormigón según Código Estructural y cinta de señalización s/UNE-EN 50520:2009. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.								
			Unidades	Precio		Parcial	Importe	
Mano de obra								
	CM1001OA	h	Peón especializado	0,140	/R x	20,11000	=	2,82000
	CM1001OA	h	Peón ordinario	0,140	/R x	19,56000	=	2,74000
						Subtotal:	5,56000	5,56000
Materiales								
	CM1P01HN	m3	Hormigón HNE-15/P/20 central	0,120	x	83,64000	=	10,04000
	CM1P15UD	m	Tubo PEAD flex. doble pared D=110 mm	2,060	x	7,05000	=	14,52000
	CM1P15AH0	m	Cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm	1,050	x	0,22000	=	0,23000
						Subtotal:	24,79000	24,79000
Partidas de obra								
	CM1E02SZ0	m3	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	0,120	x	29,37000	=	3,52000
	CM1E02EM	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta de la zanja. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADZ. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	0,320	x	20,71000	=	6,63000
						Subtotal:	10,15000	10,15000
Otros								
	%PM0050	%	Pequeño Material	0,500	% s	40,00000	=	0,20000
						Subtotal:	0,20000	0,20000



	Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra				



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	CM1001OB	h	Oficial 1ª electricista	1,000	/R x	24,26000	=	24,26000
					Subtotal:			24,26000
	Materiales							
	CM1P01DW	u	Pequeño material	1,000	x	1,67000	=	1,67000
	CM1P16AB1	u	Proyector simétrico HM 400 W i/lámpara	1,000	x	249,76000	=	249,76000
					Subtotal:			251,43000
			COSTE DIRECTO					275,69000
			DESPESES INDIRECTES		3,00 %			8,27070
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					283,96070
P-22	CM1E19F030_J	u	VidaXL Armario Rack 19'' 6U 600x450x375mm	Rend.: 1,000				98,95 €
				Unidades		Precio		Parcial
								Importe
	Mano de obra							
	CM1001OB	h	Oficial 1ª instalador telecomunicación	0,250	/R x	24,26000	=	6,07000
					Subtotal:			6,07000
	Materiales							
	CM1P22F03	u	VidaXL Armario Rack 19'' 6U 600x450x375mm	1,000	x	90,00000	=	90,00000
					Subtotal:			90,00000
			COSTE DIRECTO					96,07000
			DESPESES INDIRECTES		3,00 %			2,88210
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					98,95210
P-23	CM1E26EC030	u	Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000				81,55 €
				Unidades		Precio		Parcial
								Importe
	Mano de obra							
	CM1001OA	h	Peón especializado	0,500	/R x	20,11000	=	10,06000
					Subtotal:			10,06000
	Maquinaria							
	CM1M12T05	h	Taladro percutor eléctrico pequeño	0,500	/R x	1,07000	=	0,54000
					Subtotal:			0,54000
	Materiales							
	CM1P23EW	u	Soporte triangular extintor CO2 2-5 kg	1,000	x	2,17000	=	2,17000
	CM1P23EC0	u	Extintor portátil CO2 5 kg envase acero	1,000	x	65,62000	=	65,62000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Subtotal:				67,79000
Otros				67,79000
	%PM0100	%	Pequeño Material	1,000 % s 78,00000 = 0,78000
Subtotal:				0,78000
COSTE DIRECTO				79,17000
DESPESES INDIRECTES				3,00 % 2,37510
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				81,54510

P-24	CM1E26EPI040	u	Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3-7:2004+A1:2008, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	39,54	€	
			Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra							
	CM1O010A	h	Peón especializado	0,500 /R x	20,11000 =	10,06000	
					Subtotal:	10,06000	10,06000
Maquinaria							
	CM1M12T05	h	Taladro percutor eléctrico pequeño	0,500 /R x	1,07000 =	0,54000	
					Subtotal:	0,54000	0,54000
Materiales							
	CM1P23EPI	u	Extintor portátil polvo ABC 6 kg eficacia 27A 183B C	1,000 x	26,24000 =	26,24000	
	CM1P23EW	u	Soporte triangular extintor polvo 6-9-12 kg	1,000 x	1,17000 =	1,17000	
					Subtotal:	27,41000	27,41000
Otros							
	%PM0100	%	Pequeño Material	1,000 % s	38,00000 =	0,38000	
					Subtotal:	0,38000	0,38000
COSTE DIRECTO						38,39000	
DESPESES INDIRECTES					3,00 %	1,15170	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						39,54170	

P-25	CM1E26SPB01	u	Señal para equipo o medio de extinción manual de instalación de protección contra incendios (P.C.I.), fotoluminiscente, de Clase B (150 milicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23033-1 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m conforme al CTE DB SI-4. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio	Rend.: 1,000	5,29	€
------	-------------	---	--	--------------	------	---



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO					
particularizado para el Área 1.									
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	CM10010A	h	Peón especializado	0,067	/R x	20,11000	=	1,35000	
				Subtotal:				1,35000	1,35000
Materiales									
	CM1P23SP	u	Señal fotoluminiscente Clase B 297x210 mm (DIN-A4)	1,000	x	3,69000	=	3,69000	
				Subtotal:				3,69000	3,69000
Otros									
	%PM0200	%	Pequeño Material	2,000	% s	5,00000	=	0,10000	
				Subtotal:				0,10000	0,10000
				COSTE DIRECTO					5,14000
				DESPESES INDIRECTES		3,00	%		0,15420
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					5,29420

P-26	CM1E27HA030	m2	Imprimación wash primer para galvanizados y metales no férreos, previa limpieza de la superficie, aplicado con brocha o pistola, según NTE-RPP-1. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000				6,81	€
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	CM10010B	h	Oficial 1ª pintura	0,116	/R x	24,26000	=	2,81000	
	CM10010B	h	Ayudante pintura	0,116	/R x	22,62000	=	2,62000	
				Subtotal:				5,43000	5,43000
Materiales									
	CM1P25OU	I	Imprimación metales no férreos	0,100	x	10,63000	=	1,06000	
	CM1P25WW	u	Pequeño material	0,100	x	1,16000	=	0,12000	
				Subtotal:				1,18000	1,18000
				COSTE DIRECTO					6,61000
				DESPESES INDIRECTES		3,00	%		0,19830
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					6,80830



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-27	CM1E27HEA03	m2	Sistema protector antioxidante de acabado satinado, formulado con resinas acrílicas en disolventes orgánicos, previa cepillado de la superficie St 2 (ISO 8501-1:1998) y con superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano de la imprimación antioxidante alquídica con fosfato de zinc y dos manos de imprimación acrílica color oscuro. siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		13,44	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª pintura	0,150 /R x	24,26000 =	3,64000	
	CM1O01OB	h	Ayudante pintura	0,150 /R x	22,62000 =	3,39000	
				Subtotal:		7,03000	7,03000
Materiales							
	CM1P25RO	I	Imprimación alcídica de secado rápido	0,134 x	12,03000 =	1,61000	
	CM1P25WW	u	Pequeño material	0,100 x	1,16000 =	0,12000	
	CM1P25FE1	I	Imprimación acrílica protección acero/hormigón	0,294 x	14,59000 =	4,29000	
				Subtotal:		6,02000	6,02000
				COSTE DIRECTO			13,05000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,39150
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			13,44150

P-28	CM1E27SO050	m2	Sistema para pintado de suelos de hormigón de acabado satinado, poliuretano de dos componentes. Preparación del hormigón mediante chorreado/granallado o ataque ácido del hormigón para abrir poro, a continuación y con la superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano como imprimación de barniz epoxi transparente diluido en 30% y dos manos de imprimación de poliuretano, siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		18,77	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª pintura	0,150 /R x	24,26000 =	3,64000	
	CM1O01OB	h	Ayudante pintura	0,150 /R x	22,62000 =	3,39000	
				Subtotal:		7,03000	7,03000
Materiales							
	CM1P25QC	I	Pintura selladora epoxi penetrante	0,080 x	20,13000 =	1,61000	
	CM1P25FE1	I	Imprimación poliuretano satinado	0,318 x	29,41000 =	9,35000	
	CM1P25WW	u	Pequeño material	0,200 x	1,16000 =	0,23000	



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Subtotal:				11,19000
COSTE DIRECTO				18,22000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %				0,54660
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				18,76660

P-29	CM1E74H1I	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T (sujetos a las indicaciones del fabricante), cortes, piezas especiales y despuntes, galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	4,94	€
------	-----------	----	---	--------------	------	---

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra					
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª cerrajero	0,030 /R x 24,26000 =	0,73000
	CM1O01OB	h	Ayudante cerrajero	0,030 /R x 22,80000 =	0,68000
Subtotal:				1,41000	1,41000
Materiales					
	CM1P01DW	u	Pequeño material	0,150 x 1,67000 =	0,25000
	CM1P25X00	m2	Galvanizado en caliente de perfiles metálicos estructurales, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461	0,110 x 9,03000 =	0,99000
	CM1P03ALP	kg	Acero laminado S275JR	1,050 x 2,05000 =	2,15000
Subtotal:				3,39000	3,39000
COSTE DIRECTO					4,80000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %					0,14400
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					4,94400

P-30	CM1E74H4H	kg	Acero laminado S275JR en perfiles circulares para cruces, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000	3,72	€
------	-----------	----	--	--------------	------	---

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra					
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª cerrajero	0,010 /R x 24,26000 =	0,24000
	CM1O01OB	h	Ayudante cerrajero	0,020 /R x 22,80000 =	0,46000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 34

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				Subtotal:		0,70000		0,70000	
Materiales									
	CM1P25X00	m2	Galvanizado en caliente de perfiles metálicos estructurales, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461	0,031	x	9,03000	=	0,28000	
	CM1P03ALT	kg	Acero en tubo circular	1,050	x	2,36000	=	2,48000	
	CM1P01DW	u	Pequeño material	0,088	x	1,67000	=	0,15000	
				Subtotal:		2,91000		2,91000	
				COSTE DIRECTO				3,61000	
				DESPESES INDIRECTES		3,00	%	0,10830	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				3,71830	
P-31	CM1E74H4I	kg	Acero laminado S275JR en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura galvanizado en caliente en taller, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000				3,72 €	
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	CM1O01OB	h	Ayudante cerrajero	0,020	/R x	22,80000	=	0,46000	
	CM1O01OB	h	Oficial 1ª cerrajero	0,010	/R x	24,26000	=	0,24000	
				Subtotal:		0,70000		0,70000	
Materiales									
	CM1P03ALT	kg	Acero en tubo circular	1,050	x	2,36000	=	2,48000	
	CM1P01DW	u	Pequeño material	0,088	x	1,67000	=	0,15000	
	CM1P25X00	m2	Galvanizado en caliente de perfiles metálicos estructurales, 170 µm ejecutado según UNE-EN ISO-1461	0,031	x	9,03000	=	0,28000	
				Subtotal:		2,91000		2,91000	
				COSTE DIRECTO				3,61000	
				DESPESES INDIRECTES		3,00	%	0,10830	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				3,71830	
P-32	CM1E9M51U	u	Luminaria exterior para aplicación mural rectangular para superficie, de 200x1000 mm de dimensiones, con cuerpo de fundición inyectada de aluminio, difusor de vidrio templado opal; grado de protección IP44 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598, UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102. Lámpara fluorescente compacta de 18 W, para iluminación de exteriores. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, caja de superficie y conexionado. Luminaria conforme a los requisitos generales de la UNE-EN 60598 Parte 1 y particulares de la parte 2-1 de la	Rend.: 1,000				100,17 €	



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
-----	--------	----	-------------	--------

misma norma; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011; e instalación conforme al R.D. 1890/2008, CTE DB-HE-3, CTE DB-SUA-4 y NTE-IEE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.

			Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra								
	CM1001OB	h	Oficial 1ª electricista	1,000	/R x	24,26000	=	24,26000
					Subtotal:		24,26000	24,26000
Materiales								
	CM1P16AH0	u	Caja para superficie aplique 200x1000 mm	1,000	x	22,19000	=	22,19000
	CM1P16CC	u	Lámpara fluorescente compacta G24 d2-18 W	1,000	x	6,30000	=	6,30000
	CM1P16AH0	u	Aplique exterior rectangular superficie 200x1000 mm	1,000	x	42,83000	=	42,83000
	CM1P01DW	u	Pequeño material	1,000	x	1,67000	=	1,67000
					Subtotal:		72,99000	72,99000
			COSTE DIRECTO					97,25000
			DESPESES INDIRECTES		3,00 %			2,91750
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					100,16750

P-33	CM1FAAF6K	u	Poda de mantenimiento (o formación) de un árbol, de hasta 8 m de altura, realizada por personal especializado a través de herramientas adecuadas, consistente en la eliminación de elementos no deseados como ramas secas, tocones, chupones, ramas con riesgo de rotura, ramas que estorben el paso de personas o toquen cables o edificios, y eliminación en la copa de ramaje excesivo; con carga y retirada de restos, l/p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de camión pluma con cesta. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		162,42	€
------	-----------	---	--	--------------	--	--------	---

			Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra								
	CM1001OB	h	Peón jardinería	2,000	/R x	21,55000	=	43,10000
	CM1001OB	h	Podador y especialista arboricultor	2,000	/R x	25,91000	=	51,82000
					Subtotal:		94,92000	94,92000
Maquinaria								
	CM1M10AM	h	Motosierra de poda a gasolina	2,000	/R x	4,20000	=	8,40000
	CM1M02GP	h	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 t	2,000	/R x	25,64000	=	51,28000
					Subtotal:		59,68000	59,68000



**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Otros				
	%PM0200	%	Pequeño Material	2,000 % s 154,50000 = 3,09000
			Subtotal:	3,09000 3,09000
			COSTE DIRECTO	157,69000
			DESPESES INDIRECTES 3,00 %	4,73070
			<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>162,42070</b>

P-34	CM1GEP1U	h	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 T. Con conductor.	Rend.: 1,000	51,40	€	
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
	Mano de obra						
	CM1O01OA	h	Maquinista o conductor	1,000 /R x	24,26000 =	24,26000	
				Subtotal:		24,26000	24,26000
	Maquinaria						
	CM1M02GP	h	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 t	1,000 /R x	25,64000 =	25,64000	
				Subtotal:		25,64000	25,64000
				COSTE DIRECTO			49,90000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		1,49700
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			51,39700

P-35	CM1G02C060	m3	Carga y transporte de tierras limpias a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.:	1,000	22,16	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria							
	CM1M07CB	h	Camión basculante 4x2 de 10 t	0,120 /R x	35,73000 =	4,29000	
	CM1M05PN	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV - 1,2 m3	0,320 /R x	33,25000 =	10,64000	
	CM1M07N0	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000 /R x	6,58000 =	6,58000	
				Subtotal:		21,51000	21,51000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 37

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			COSTE DIRECTO	21,51000
			DESPESES INDIRECTES 3,00 %	0,64530
			<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>22,15530</b>

**P-36 CM1G02C110 m3** Carga y transporte de material de desbroce a Planta de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) autorizada por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. **Rend.: 1,000** **22,24** €

## Maquinaria

			Unidades	Precio	Parcial	Importe
	CM1M05PN	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV - 1,2 m3	0,320 /R x	33,25000 =	10,64000
	CM1M07CB	h	Camión basculante 4x2 de 10 t	0,120 /R x	35,73000 =	4,29000
	CM1M07N0	m3	Canon de tratamiento de material de desbroce a vertedero	1,000 /R x	6,66000 =	6,66000
			Subtotal:		21,59000	21,59000
			COSTE DIRECTO			21,59000
			DESPESES INDIRECTES 3,00 %			0,64770
			<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>22,23770</b>

**P-37 CM1G03BC060 m3** Carga y transporte de escombros mixtos (con maderas, chatarra, plásticos, etc.) a vertedero autorizado por transportista (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1. **Rend.: 1,000** **25,53** €

## Maquinaria

			Unidades	Precio	Parcial	Importe
	CM1M05PN	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV - 1,2 m3	0,035 /R x	33,25000 =	1,16000
	CM1M07CB	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	0,053 /R x	39,95000 =	2,12000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	CM1M07N1	t	Canon escombros mixto a planta RCD	0,800	/R x	26,89000	= 21,51000
					Subtotal:		24,79000 24,79000
			COSTE DIRECTO				24,79000
			DESPESES INDIRECTES	3,00	%		0,74370
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				25,53370
P-38	CM1M40D1U	h	Camión grúa articulada telescópica 25t	Rend.: 1,000			66,06 €
			Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Maquinaria							
	CM1M02GM	h	Camión-grúa articulada telescópica 25 t	1,000	/R x	64,14000	= 64,14000
					Subtotal:		64,14000 64,14000
			COSTE DIRECTO				64,14000
			DESPESES INDIRECTES	3,00	%		1,92420
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				66,06420
	CM1O01OA090	h	Cuadrilla A	Rend.: 1,000			54,20 €
			Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Oficial primera	1,000	/R x	22,44000	= 22,44000
	CM1O01OA	h	Ayudante	1,000	/R x	20,40000	= 20,40000
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,500	/R x	19,56000	= 9,78000
					Subtotal:		52,62000 52,62000
			COSTE DIRECTO				52,62000
			DESPESES INDIRECTES	3,00	%		1,57860
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				54,19860
	CM1O01OA160	h	Cuadrilla H	Rend.: 1,000			44,13 €
			Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Ayudante	1,000	/R x	20,40000	= 20,40000
	CM1O01OA	h	Oficial primera	1,000	/R x	22,44000	= 22,44000
					Subtotal:		42,84000 42,84000
			COSTE DIRECTO				42,84000
			DESPESES INDIRECTES	3,00	%		1,28520
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				44,12520



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-39	CM1Q01UD	m	Reticula de soporte de malla, formada por cuerda de nylon de 14 mm anclada con ganchos de soporte en sus extremos y esferas de unión (conectores) de aluminio en sus cruces.	Rend.: 1,000		4,04	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,020 /R x	22,44000 =	0,45000	
	CM1O01OA	h	Peón especializado	0,020 /R x	20,11000 =	0,40000	
				Subtotal:		0,85000	0,85000
Materiales							
	CM1P31IS6	m	Cuerda nailon 14 mm	1,000 x	2,21000 =	2,21000	
	CM1P2T3U	u	Fijación extremo	0,150 x	2,20000 =	0,33000	
	CM1P2T3U	u	Fijación intermedia	0,350 x	1,50000 =	0,53000	
				Subtotal:		3,07000	3,07000
				COSTE DIRECTO			3,92000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,11760
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,03760
P-40	CM1S7O6K	u	Talado de árbol de diámetro de 10 a 30 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de productos obtenidos y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Incluye parte proporcional de camión pluma con cesta. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		211,99	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Capataz	2,000 /R x	23,97000 =	47,94000	
	CM1O01OB	h	Peón jardinería	2,000 /R x	21,55000 =	43,10000	
				Subtotal:		91,04000	91,04000
Maquinaria							
	CM1M02GP	h	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 t	2,000 /R x	25,64000 =	51,28000	
	CM1M05EN	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 144 CV	1,000 /R x	55,10000 =	55,10000	
	CM1M10AM	h	Motosierra de poda a gasolina	2,000 /R x	4,20000 =	8,40000	
				Subtotal:		114,78000	114,78000
				COSTE DIRECTO			205,82000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		6,17460
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			211,99460



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P-41	CM1SB51U	m	Borde para alcorque metálico de piezas flexibles de chapa lisa de acero corten, de 150 mm de altura, 1,5 mm de espesor y 2 m de longitud, con el extremo superior redondeado con un ancho de 7 mm, unidas entre sí mediante pletinas de anclaje y tornillería de acero inoxidable; para delimitar espacios y separar materiales de pavimentación. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		37,99	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,100 /R x	19,56000 =	1,96000	
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,100 /R x	22,44000 =	2,24000	
				Subtotal:		4,20000	4,20000
Materiales							
	CM1P08XB	m	Borde chapa acero corten 150x1,5 mm	1,000 x	31,01000 =	31,01000	
	CM1P01DW	u	Pequeño material	1,000 x	1,67000 =	1,67000	
				Subtotal:		32,68000	32,68000
				COSTE DIRECTO			36,88000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		1,10640
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			37,98640
P-42	CM1S02F100-J	m2	Red de cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm anudada con cuerda de D=3 mm en módulos de 10x5 m, incluso anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos), según UNE-EN 1263, incluso colocación. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.: 1,000		3,79	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	CM1O01OA	h	Peón especializado	0,010 /R x	20,11000 =	0,20000	
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,010 /R x	22,44000 =	0,22000	
				Subtotal:		0,42000	0,42000
Materiales							
	CM1P31CR	u	Gancho montaje red D=10 mm	2,000 x	0,20000 =	0,40000	
	CM1P31CR	m2	Red seguridad poliamida 10x10 cm	1,000 x	2,86000 =	2,86000	
				Subtotal:		3,26000	3,26000
				COSTE DIRECTO			3,68000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,11040
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			3,79040



**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
-----	--------	----	-------------	--------

<b>P-43</b>	<b>CM1U01AA030</b>	<b>m2</b>	Demolición y levantado de aceras de baldosa de hormigón con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, a máquina, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>6,91</b>	<b>€</b>
-------------	--------------------	-----------	--	---------------------	-------------	----------

			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra						
	CM1O01OA	h	Capataz	0,008 /R x	23,97000 =	0,19000
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,075 /R x	19,56000 =	1,47000
			Subtotal:		1,66000	1,66000
Maquinaria						
	CM1M05EN	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 CV	0,075 /R x	51,42000 =	3,86000
	CM1M06MR	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	0,100 /R x	11,85000 =	1,19000
			Subtotal:		5,05000	5,05000
			COSTE DIRECTO			6,71000
			DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,20130
			<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>6,91130</b>

<b>P-44</b>	<b>CM1U01AF030</b>	<b>m2</b>	Demolición y levantado a máquina, de pavimento de M.B.C. de 10/20 cm de espesor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>3,27</b>	<b>€</b>
-------------	--------------------	-----------	--	---------------------	-------------	----------

			Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra						
	CM1O01OA	h	Capataz	0,010 /R x	23,97000 =	0,24000
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,015 /R x	19,56000 =	0,29000
			Subtotal:		0,53000	0,53000
Maquinaria						
	CM1M05RN	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,005 /R x	26,89000 =	0,13000
	CM1M05EN	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 CV	0,015 /R x	51,42000 =	0,77000
	CM1M06MR	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	0,015 /R x	11,85000 =	0,18000
	CM1M07CB	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	0,035 /R x	44,62000 =	1,56000
			Subtotal:		2,64000	2,64000



**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Pág.: 42

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
COSTE DIRECTO				3,17000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %				0,09510
<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>				<b>3,26510</b>

<b>P-45</b>	<b>CM1U01AF100</b>	<b>m</b>	Corte de pavimento flexible en capas de 4-10 cm en todo su espesor, incluso limpieza de la superficie y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de longitud realmente ejecutada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>4,89</b>	<b>€</b>
-------------	--------------------	----------	---	---------------------	-------------	----------

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra					
	CM1O01OA h	Peón ordinario	0,090 /R x 19,56000 =	1,76000	
	CM1O01OA h	Oficial segunda	0,090 /R x 21,44000 =	1,93000	
Subtotal:				3,69000	3,69000
Maquinaria					
	CM1M11HC h	Cortadora disco radial 1 m	0,090 /R x 11,75000 =	1,06000	
Subtotal:				1,06000	1,06000
COSTE DIRECTO					4,75000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %					0,14250
<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>					<b>4,89250</b>

<b>P-46</b>	<b>CM1U01BM010</b>	<b>m2</b>	Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo por medios mecánicos, hasta una profundidad de 15 cm, incluso acopio de material obtenido a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de tierras y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>0,45</b>	<b>€</b>
-------------	--------------------	-----------	---	---------------------	-------------	----------

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra					
	CM1O01OA h	Capataz	0,004 /R x 23,97000 =	0,10000	
	CM1O01OA h	Peón ordinario	0,004 /R x 19,56000 =	0,08000	
Subtotal:				0,18000	0,18000
Maquinaria					
	CM1M08NM h	Motoniveladora de 135 CV	0,004 /R x 63,12000 =	0,25000	
	CM1M11MM h	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 CV	0,004 /R x 2,36000 =	0,01000	
Subtotal:				0,26000	0,26000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 43

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
COSTE DIRECTO				0,44000
DESPESES INDIRECTES 3,00 %				0,01320
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				0,45320

<b>P-47</b>	<b>CM1U04VQ100</b>	<b>m2</b>	Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa, autoblocante, en color gris, con caras laterales quebradas, de 22,5x11,2 cm y 6 cm de espesor, colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, compactada al 100% del ensayo proctor, no incluida en el precio. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>30,31</b>	<b>€</b>
-------------	--------------------	-----------	--	---------------------	--------------	----------

		Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria					
	CM1M08RB h	Bandeja vibrante 170 kg	0,100 /R x 4,13000 =	0,41000	
		Subtotal:		0,41000	0,41000
Materiales					
	CM1P08XV m2	Adoquín hormigón quebrado 22,5x11,2x6 cm	1,000 x 11,29000 =	11,29000	
	CM1P01AA9 kg	Arena caliza machaqueo sacos 0,3 mm	2,000 x 0,49000 =	0,98000	
	CM1P01AA0 m3	Arena de río 0/6 mm	0,040 x 23,94000 =	0,96000	
		Subtotal:		13,23000	13,23000
Partidas de obra					
	CM1O01OA h	Cuadrilla A	0,300 x 52,62000 =	15,79000	
		Subtotal:		15,79000	15,79000
COSTE DIRECTO				29,43000	
DESPESES INDIRECTES 3,00 %				0,88290	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				30,31290	

P-48	CM1U09BZ050	u	Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con o sin fondo, de medidas interiores 58x58x60 cm con tapa y marco de fundición incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	Rend.:	1,000		197,07	€
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
Mano de obra								
	CM1O01OA	h	Peón ordinario	0,350	/R x	19,56000	=	6,85000
	CM1O01OA	h	Oficial primera	0,350	/R x	22,44000	=	7,85000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal:	14,70000		14,70000
Materiales							
	CM1P01AA0	m3	Arena de río 0/6 mm	0,060	x	23,94000 =	1,44000
	CM1P15AA1	u	Arqueta PP reciclado 58x58x60 cm	1,000	x	84,04000 =	84,04000
	CM1P15AA1	u	Tapa polietileno 125 kN 60x60	1,000	x	91,15000 =	91,15000
				Subtotal:	176,63000		176,63000
				COSTE DIRECTO			191,33000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		5,73990
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			197,06990
P-49	GPL010M	m2	Lona	Rend.: 1,000			12,36 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Materiales							
	CM1P34IO0	m2	Lona textil blanco para toldo plano	1,000	x	12,00000 =	12,00000
				Subtotal:	12,00000		12,00000
				COSTE DIRECTO			12,00000
				DESPESES INDIRECTES	3,00 %		0,36000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			12,36000
P-50	IAF070	m	Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno con huevo de coro ámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Extendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Rend.: 1,000			2,39 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	MO001	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	0,017	/R x	23,75000 =	0,40000
	MO056	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	0,017	/R x	21,88000 =	0,37000
				Subtotal:	0,77000		0,77000
Materiales							
	MT40CPT01	m	Cable rigid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,000	x	1,50000 =	1,50000
				Subtotal:	1,50000		1,50000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO						
Otros										
	%ZZ	%	Costos directes complementaris	2,000	% s	2,50000	=	0,05000		
Subtotal:								0,05000	0,05000	
COSTE DIRECTO									2,32000	
DESPESES INDIRECTES								3,00	%	0,06960
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									2,38960	
P-51	IAF090	U	Toma doble con conectores tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marco y embellecedor. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Rend.: 1,000				32,18	€	
Mano de obra				Unidades		Precio		Parcial	Importe	
	MO001	h	Oficial 1ª instal-lador de telecomunicacions.	0,254	/R x	23,75000	=	6,03000		
Subtotal:								6,03000	6,03000	
Materiales										
	MT40DPT06	U	Presa doble amb connectors tipus RJ-45 de 8 contactes, categoria 6, marc i embellidor.	1,000	x	24,60000	=	24,60000		
Subtotal:								24,60000	24,60000	
Otros										
	%ZZ	%	Costos directes complementaris	2,000	% s	30,50000	=	0,61000		
Subtotal:								0,61000	0,61000	
COSTE DIRECTO									31,24000	
DESPESES INDIRECTES								3,00	%	0,93720
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									32,17720	
P-52	IAO020	m	Cable dieléctrico de 16 fibras ópticas monomodo G657A2 en micromódulos de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos, de 0,85 mm de diámetro, rellenos con gel bloqueante del agua, refuerzo de fibras de aramida y cubierta exterior de material termoplástico metro, de baja atenuación, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Extendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según las especificaciones del Proyecto.	Rend.: 1,000				4,91	€	
				Unidades		Precio		Parcial	Importe	



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 46

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN						PRECIO
Mano de obra									
	MO001	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	0,058	/R x	23,75000	=	1,38000	
	MO056	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	0,058	/R x	21,88000	=	1,27000	
Subtotal:								2,65000	2,65000
Materiales									
	MT40FOC04	m	Cable dielèctric de 16 fibres òptiques monomode G657A2 en micromòduls de material termoplàstic ignífug, lliure de halògens, de 0,85 mm de diàmetre, reomplerts amb gel bloquejant de l'aigua, reforç de fibres d'aramida i coberta exterior de material termoplàstic ignífug resistent als raigs UV, lliure de halògens de 7,6 mm de diàmetre, de baixa atenuació, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575.	1,000	x	2,03000	=	2,03000	
Subtotal:								2,03000	2,03000
Otros									
	%ZZ	%	Costos directes complementaris	2,000	% s	4,50000	=	0,09000	
Subtotal:								0,09000	0,09000
COSTE DIRECTO									4,77000
DESPESES INDIRECTES								3,00 %	0,14310
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									4,91310

P-53	IAO023	U	Adaptador con conectores hembra, tipo SC/APC simple, con tapa protectora con resorte en un extremo y capuchón removible en el otro extremo. Incluye: Instalación. Conexionado y verificación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición del proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica del Proyecto. Criterio de medición de la obra: Se medirá el número de unidades efectivamente ejecutadas según especificaciones del Proyecto.	Rend.:	1,000			5,12	€
				Unidades		Precio		Parcial	Importe
Mano de obra									
	MO001	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	0,058	/R x	23,75000	=	1,38000	
	MO056	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	0,058	/R x	21,88000	=	1,27000	
				Subtotal:				2,65000	2,65000
Materiales									
	MT40FOD03	U	Adaptador amb connectors femella, tipus SC/APC simple, amb tapa de protecció amb moll en un extrem i tap extraïble en l'altre extrem.	1,000	x	2,22000	=	2,22000	
				Subtotal:				2,22000	2,22000
Otros									
	%ZZ	%	Costos directes complementaris	2,000	% s	5,00000	=	0,10000	
				Subtotal:				0,10000	0,10000



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
				COSTE DIRECTO
				4,97000
				DESPESES INDIRECTES 3,00 %
				0,14910
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL
				5,11910
P-54	IA0040	U	Presa de fibra óptica con conector tipo SC simple, soporte en marco. Incluye: Montaje, conexión y comprobación del correcto funcionamiento. Criterios de amistad del proyecto: Nombre de las unidades anteriores, según la documentación gráfica del proyecto. Criterios de medición de obra: Es medir el nombre de las unidades reales ejecutadas según las especificaciones del proyecto.	Rend.: 1,000 23,15 €
				Unidades Precio Parcial Importe
Mano de obra				
	MO001	h	Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones.	0,254 /R x 23,75000 = 6,03000
				Subtotal: 6,03000 6,03000
Materiales				
	MT40FOD04	U	Presa de fibra óptica amb conector tipus SC simple, suport i marc.	1,000 x 16,01000 = 16,01000
				Subtotal: 16,01000 16,01000
Otros				
	%ZZ	%	Costos directes complementaris	2,000 % s 22,00000 = 0,44000
				Subtotal: 0,44000 0,44000
				COSTE DIRECTO
				22,48000
				DESPESES INDIRECTES 3,00 %
				0,67440
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL
				23,15440
P-55	SS01	u	Coste de las medidas para la Seguridad y Salud en la obra. Partida a justificar según el Plan de Seguridad y Salud de la empresa	Rend.: 1,000 850,00 €
				COSTE DIRECTO
				825,24272
				DESPESES INDIRECTES 3,00 %
				24,75728
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL
				850,0000



## 6.- ANEJOS







## 6.1.- FOTOGRAFÍAS









## 6.2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 6.2.1.- RESUMEN DE DATOS GENERALES

#### 6.2.1.1.- Datos de la obra

**Tipo de obra.** Instalación de dronódromo.

**Situación.** La parcela está situada en la avenida Mar Mediterráneo, número 22, código posal 28918, de Leganés. La parcela tiene la siguiente referencia catastral: 4656402VK3645N0001FX.

**Promotor.** El promotor del presente proyecto es Fundación IMDEA Networks, con CIF G84912708 y domicilio social en la avenida del Mar Mediterráneo, nº 22, código postal 28918, de Leganés, Madrid.

Datos de contacto: email franciscojavier.hervas@imdea.org; Tel. 914 816 210.

**Proyectista.** El autor del presente Proyecto es el Sr. Jordi Salgado Soldevila, Arquitecto colegiado al Col·legi d'Arquitectes de Catalunya con número 38.207/8, con NIF 46354787-N y domicilio profesional en el Paseo de Sant Joan, número 172, 2º 1ª, 08037 de Barcelona.

Datos de contacto: email arquitectura@jordisalgado.net; Tel. 645.74.81.37.

**Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.** El autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud es el mismo arquitecto proyectista, el Sr. Jordi Salgado Soldevila.

#### 6.2.1.2.- Datos técnicos del emplazamiento

**Topografía.** La pendiente de la Avenida Mar Mediterráneo es imperceptible, <2%.

**Características del terreno.** Según los datos obtenidos en el estudio geotécnico, realizado por Forte Ingeniería Técnica S.L. el 10/09/2020, el subsuelo del solar de estudio está compuesto inicialmente por un nivel de rellenos y terreno vegetal, desde el inicio del sondeo y hasta los 0,60 m de profundidad. A continuación, y hasta el final del sondeo, (6,00 m de profundidad) aparece un material granular, cuyo principal constituyente son las arenas, que presentan en general un color marrón claro y tienen un tamaño de grano medio a grueso.

**Condiciones físicas y de uso de los edificios del entorno.** Las actuaciones se realizan en el interior de la parcela del equipamiento del instituto de investigación IMDEA Networks (fundación pública), en una antigua zona de canchas parcialmente pavimentada.

**Instalaciones de servicios públicos.** No consta la existencia de servicios públicos en la zona de actuación.

**Tipología de viales.** La parcela está situada en esquina, con las siguientes características:

- Avenida Mar Mediterráneo:
  - Ancho de vial: 31,6 m (aprox.)
  - Morfología acera: acera (7,4 m) – calzada (18,3 m) – acera (5,9 m).
  - Densidad de circulación: alta
- Avenida América Latina:
  - Ancho de vial: 23,7 m (aprox.)
  - Morfología acera: acera (3,5 m) – calzada (13,7 m) – acera (6,5 m)
  - Densidad de circulación: alta



## **1. Introducción: Cumplimiento del RD 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para proporcionar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, conforme al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En base al artículo 7º, y en aplicación de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente documento.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no exista Coordinador, por la Dirección Facultativa. En el caso de obras de las Administraciones Públicas deberá someterse a la aprobación de dicha Administración.

Se recuerda la obligatoriedad de que en cada centro de trabajo exista un Libro de Incidencias para el seguimiento del Plan. Las anotaciones realizadas en el Libro de Incidencias deberán ponerse en conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, en el plazo de 24 horas, cuando se produzcan repeticiones de la incidencia.

Según el artículo 15º del Real Decreto, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban la información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el Plan de Seguridad y Salud, se tendrá que realizar previamente al inicio de obra y la presentarán únicamente los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier integrante de la Dirección Facultativa, caso de apreciar un riesgo grave inminente para la seguridad de los trabajadores, podrá detener la obra parcial o totalmente, comunicándolo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, al contratista, al subcontratista y a los representantes de los trabajadores.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas (artículo 11º).

## **2. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

El artículo 10 del R.D. 1627/1997 establece que se aplicarán los principios de acción preventiva contenidos en el artículo 15º de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.



- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15º de la Ley 31/95 son los siguientes:

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud
- Tener en cuenta la evolución de la técnica
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo y las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a los socios, cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

En cumplimiento del deber de protección de los trabajadores, el empresario garantizará que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica que sea suficiente y adecuada en



materia preventiva. Esta formación hay que centrarla en el puesto de trabajo o función concreta que lleve a cabo el trabajador, y por tanto, lo obliga a cumplir las medidas de prevención adoptadas.

En función de la formación recibida, y siguiendo la información e instrucciones del contratista, los trabajadores tienen que:

- Usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte y todos los medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar adecuadamente los medios y equipos de protección facilitados por el contratista
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen a los medios o a los puestos de trabajo
- Informar de inmediato en su jefe superior y a los trabajadores designados para realizar actividades de prevención y protección de cualquier situación que, a su entender, lleve un riesgo por la seguridad y salud de los trabajadores.
- Cooperar con el contratista por que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras y que no comporten riesgos por la seguridad y salud de los trabajadores.

### **3. Identificación de los riesgos**

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se enumeran a continuación los riesgos particulares de distintos trabajos de obra, considerando que algunos de ellos pueden darse durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos.

[NOTA COVID]: En la actual situación de emergencia sanitaria provocada por la COVID-19, se identifica en fase de proyecto la posibilidad de este riesgo. En el supuesto de que en el momento de iniciarse las obras esté todavía presente este riesgo para la salud, será necesario que el Plan de Seguridad y Salud contemple, como mínimo, las medidas de protección determinadas por el Ministerio de Sanidad.

#### **3.01. Medios y maquinaria**

- Atropellos, choques con otros vehículos, cogidas
- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, alcantarillado...)
- Desplome y/o caída de maquinaria de obra (silos, grúas...)
- Riesgos derivados del funcionamiento de grúas
- Caída de la carga transportada
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas
- Otros

#### **3.02. Trabajos previos**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, alcantarillado...)
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas...)
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas



- Vuelco de pilas de material
- Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas)
- Otros

### **3.03. Derribos**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, alcantarillado...)
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas...)
- Contactos con materiales agresivos
- Riesgo derivado de la utilización de soldadura y corte oxiacetilénico
- Cortes y pinchazos
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Fallo de la estructura
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Acumulación y bajada de escombros
- Otros

### **3.04. Movimientos de tierras y excavaciones**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, alcantarillado...)
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Golpes y tropiezos
- Desprendimiento y/o corrimiento de tierras y/o rocas
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Desplome y/o caída de los muros de contención, pozos y zanjas
- Desplome y/o caída de las edificaciones vecinas
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Riesgos derivados del desconocimiento del suelo a excavar
- Otros

### **3.05. Cimientos**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, alcantarillado...)
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Riesgo derivado de la utilización de soldadura y corte oxiacetilénico
- Cortes y pinchazos
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Desplome y/o caída de los muros de contención, pozos y zanjas
- Desplome y/o caída de las edificaciones vecinas
- Desprendimiento y/o corrimiento de tierras y/o rocas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas



- Fallos de encofrados
- Fallo de recalces
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Vuelco de pilas de material
- Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas)
- Otros

### **3.06. Estructura**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, alcantarillado...)
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Riesgo derivado de la utilización de soldadura y corte oxiacetilénico
- Cortes y pinchazos
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Fallos de encofrados
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Vuelco de pilas de material
- Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas)
- Riesgos derivados del acceso a las plantas
- Riesgos derivados de la subida y recepción de materiales
- Otros

### **3.07. Albañilería**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, alcantarillado...)
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Cortes y pinchazos
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Vuelco de pilas de material
- Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas)
- Otros

### **3.08. Cubierta**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...)
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Cortes y pinchazos



- Riesgo derivado de la utilización de soldadura y corte oxiacetilénico
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Caídas de mástiles y antenas
- Vuelco de pilas de material
- Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas)
- Otros

### **3.09. Revestimientos y acabados**

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Cortes y pinchazos
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Vuelco de pilas de material
- Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas)
- Riesgos derivados por repasos de obra realizados con equipos y protecciones inadecuadas
- Otros

### **3.10. Instalaciones**

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...)
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Cortes y pinchazos
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Emanaciones de gases en aberturas de pozos negros
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
- Caídas de mástiles y antenas
- Riesgos derivados por repasos de obra realizados con equipos y protecciones inadecuadas
- Otros

## **4. Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales (Anexo II del RD 1627/1997)**

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas



- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión
- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

## **5. Medidas de prevención y protección**

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, sustitución...).

### **5.01. Medidas de protección colectiva**

- Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre los distintos trabajos y circulaciones dentro de la obra
- Señalización de las zonas de peligro
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como en relación a los viales exteriores
- Dejar una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes
- Los elementos de las instalaciones deben estar con sus protecciones aislantes
- Cimentación correcta de la maquinaria de obra
- Montaje de grúas realizado por una empresa especializada, con revisiones periódicas, control de la carga máxima, delimitación del radio de acción, frenos, bloqueo, etc.
- Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra
- Sistema de riego que impida la emisión de polvo en gran cantidad
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas)
- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de entibado y pantallas de protección de zanjas
- Utilización de pavimentos antideslizantes
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída
- Colocación de mallazos en agujeros horizontales
- Protección de agujeros y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas)
- Uso de canalizaciones para la evacuación de escombros, correctamente instaladas
- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios homologadas
- Colocación de plataformas de recepción de materiales en las plantas altas
- Instalación de servicios sanitarios

### **5.02. Medidas de protección individual**

- Utilización de mascarillas y gafas homologadas contra el polvo y/o proyección de partículas
- Utilización de calzado de seguridad
- Utilización de casco homologado
- En todas las zonas elevadas en las que no existan sistemas fijos de protección deberán establecerse puntos de anclaje seguros para poder sujetar el cinturón de seguridad



homologado, cuya utilización será obligatoria. El acceso en las zonas descritas y a los equipos solo está autorizado a los operarios con formación y capacitación suficiente.

- Utilización de guantes homologados para evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y pinchazos.
- Utilización de protectores auditivos homologados en ambientes excesivamente ruidosos
- Utilización de mandiles
- Sistemas de sujeción permanente y de vigilancia por más de un operario, en los trabajos con peligro de intoxicación. Utilización de equipos de suministro de aire

### 5.03. Medidas de protección a terceros

- Vallado, señalización y alumbrado de la obra en función del lugar donde está situada la obra (entorno urbano, urbanización, campo abierto). En el caso de que el vallado invada la calzada debe preverse un paso protegido para la circulación de peatones. El vallado ha de impedir que personas ajenas a la obra puedan entrar en ella
- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior de la obra como en relación a los viales exteriores
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas)
- Protección de huecos y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas)

## 6. Primeros auxilios

Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el especificado en la normativa vigente. Se informará, al inicio de la obra, de la situación de los distintos centros médicos a los que se deberá trasladar los accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en un lugar bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

## 7. Normativa aplicable

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN TEMPORALES O MÓVILES	Directiva 92/57/CEE 24 Junio (DOCE: 26/08/92)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	RD 1627/1997. 24 octubre (BOE 25/10/97) Transposición de la Directiva 92/57/CEE
LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 31/1995. 8 noviembre (BOE: 10/11/95) Ley 54/2003. 12 diciembre (BOE 13/12/2003)
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	RD 39/1997, 17 de enero (BOE: 31/01/97) y sus modificaciones
MODIFICACIÓN RD 39/1997; RD 1109/2007, Y EL RD 1627/1997	RD 337/2010 (BOE 23/3/2010)
REQUISITOS Y DATOS QUE DEBEN REUNIR LAS COMUNICACIONES DE APERTURA O DE REANUDACIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS CENTROS DE TRABAJO	Orden TIN/1071/2010 (BOE 1/5/2010)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA	RD 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE: 13/11/2004)
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN, DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	RD 485/1997. 14 abril (BOE: 23/04/1997)



DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción, pero el RD 1627/1997 lo nombra en cuanto a escaleras de mano. Modifica y deroga algunos capítulos de la "Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)	RD 486/1997, 14 de abril (BOE: 23/04/1997)
LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	LEY 32/2006 (BOE 19/10/2006)
MODIFICACION DEL RD 39/1997, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y EL RD 1627/97, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	RD 604 / 2006 (BOE 29/05/2006)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD I SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	RD 396/2006 (BOE 11/04/2006)
PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO	RD 286/2006 (BOE: 11/03/2006)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSO LUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES	RD 487/1997 (BOE 23/04/1997)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN	RD 488/1997. (BOE: 23/04/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO	RD 664/1997. (BOE: 24/05/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO	RD 665/1997 (BOE: 24/05/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD, RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	RD 773/1997. (BOE: 12/06/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	RD 1215/1997. (BOE: 07/08/97)
PROTECCIÓN CONTRA RIESGO ELÉCTRICO	RD 614/2001 (BOE: 21/06/01)
PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES QUIMICOS DURANTE EL TRABAJO	RD 374/2001 (BOE: 01/05/2001). mods posteriors (30/05/2001)
REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52) y sus modificaciones posteriores
ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA	O. de 28 de agosto de 1970. ART. 1º A 4º, 183º A 291º Y ANEXOS I Y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) corrección de errores: BOE: 17/10/70
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO	O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)



---

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 2 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN REFERENTE A GRÚAS-TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.	RD 836/2003. 27 junio, (BOE: 17/07/03). vigente a partir del 17 de octubre de 2003. (deroga la O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88) y la modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90))
ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	O. de 9 de marzo DE 1971 (BOE: 16 I 17/03/71) corrección de errores (BOE: 06/04/71) modificación: (BOE: 02/11/89) derogados algunos capítulos por: LEY 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 I RD 1215/1997

---



### **6.3.- CONTROL DE CALIDAD**



## CONTROL DE CALIDAD

### CONTENIDO DEL PLAN DE CONTROL. TIPO DE CONTROL

El contenido del Plan de Control según el CTE es el siguiente:

1. Prescripciones sobre los materiales. (CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA)

Características técnicas que tienen que reunir los productos, equipos y sistemas que se utilicen en las obras, así como los condicionantes de su suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que se tenga que realizar incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

2. Prescripciones en cuando a la ejecución por unidades de obra. (CONTROL De EJECUCIÓN)

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones que tienen que cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de acabado, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo.

3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio acabado. (CONTROL DE La OBRA ACABADA)

Se indicarán las verificaciones y pruebas de servicio que se tengan que realizar para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Así, podemos decir que el Plan de Control de Materiales y Ejecución de obra tiene que generar varios tipos de controles, que son los siguientes:

A) Por los materiales.

A1.- INSPECCIONES: Controles de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

Tienen por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen el que se exige en proyecto.

Se harán a partir de:

-El control de la documentación de los suministro, que como mínimo contendrá los siguientes documentos:

-Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

-Certificado de garantía del fabricante

-Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas, incluido el marcado CE.

-El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

A2. ENSAYOS: Comprobación de características de materiales según el que establece la reglamentación vigente. Se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la DF.

B) Unitats d'obra.

B1.- VERIFICACIONES. Operacions de control d'execució d'unitats d'obra. Es comprovarà l'adequació i conformitat amb el projecte.

B2.- PROVES DE SERVEI. Assaigs de funcionament de sistemes complets d'obra, un cop finalitzada aquesta. Seran les previstes en projecte o les ordenades per la DF i exigides per la legislació aplicable.

Pasamos a continuación a enumerar las pruebas y controles mínimas que habrá que realizar para cumplir con el que establece el CTE en relación en el Control de Materiales y Ejecución. En el Pliego de condiciones se detallan con más concreción los controles a realizar.



## LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS Y CONTROLES A REALIZAR

### SUBSISTEMA MOVIMIENTO DE TIERRAS

Excavación:

- Control de movimientos de la excavación.
- Control del material de relleno y del grado de compactado.

Gestión del agua:

- Control del nivel freático.
- Análisis de las inestabilidades de las estructuras sepultadas a causa roturas hidráulicas.

Mejora o refuerzo del terreno:

- Control de las propiedades del terreno posteriormente a la mejora.

Anclajes al terreno:

- Según norma UNE EN 1537:2001

### SUBSISTEMA DEBAJO-RASANT CIMIENTOS

- Datos previos y de materiales

- Estudio geotécnico.
- Análisis de las aguas, siempre que haya indicio que estas puedan ser ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico del replanteo y nivel de la fundamentación. Fijación de las tolerancias según DB SE C "Seguridad Estructural Cimientos".
- Control del hormigón armado según el Código Estructural. (Ver apartado 3)
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado. (Ver apartado 3)

### SUBSISTEMA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. CÓDIGO ESTRUCTURAL

- Control de materiales

Control de los componentes del hormigón según Código Estructural, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Cemento
- Agua para amasar
- Áridos
- Otros componentes (antes del inicio de la obra)
  - Aditivos para hormigón
  - Adiciones para elaborar hormigón: Cenizas volantes
  - Adiciones para elaborar hormigón: Humo de sílice
- Por el hormigón hecho en obra

Control de calidad del hormigón según el Código Estructural y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Resistencia
- Consistencia
- Durabilidad
- Por el hormigón hecho en obra

Ensayos de control del hormigón:

- Modalidad 1: Control a nivel reducido
- Modalidad 2: Control al 100%
- Modalidad 3: Control estadístico del hormigón



- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por el Código Estructural, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- Por el hormigón hecho en obra

#### Control de calidad del acero:

- Control a nivel reducido:
  - Solo por armaduras pasivas.
- Control a nivel normal:
  - Se tiene que realizar tanto por armaduras activas como pasivas.
  - Es el único válido para hormigón pretensado.
  - Tanto por productos certificados como por los que no lo sean, los resultados de control del acero tienen que ser conocidos antes de hormigonar.
- Comprobación de soldabilidad:
  - En el caso de existir empalmas por soldadura

#### Otros controles

- Control de dispositivos de anclaje y empalmas de soldaduras postesadas.
- Control de las vainas y accesorios por las armaduras de pretensado.
- Control de los equipos de tesado.
- Control de los productos de inyección.

#### - Control de la ejecución

##### Niveles del control de la ejecución:

- Control de ejecución a nivel reducido:
  - Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
- Control de recepción a nivel normal:
  - Existencia de control externo.
  - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
- Control de ejecución a nivel intenso:
  - Sistema de calidad propio del constructor.
  - Existencia de control externo.
  - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.

#### Fijación de tolerancias de ejecución.

##### Otros controles:

- Control del tensado de las armaduras activas.
- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

### SUBSISTEMA DE TECHOS PREFABRICADOS

#### Control de la calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.

#### Control de calidad de los materiales:

- Certificado de calidad de viguetas, entrevigado y del conjunto del sistema.

#### Recepción de materiales:

- Control de la correspondencia entre el pedido y el suministro mediante la comprobación del albarán.
- Comprobación de la autorización de uso por cada sistema de techo.
- Se solicitará, por cada sistema de techo, la justificación documental del fabricante que justifique la autorización de uso. No habrá que hacer esta comprobación si el sistema de techo tiene un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Control del grabado del código de identificación de cada vigueta.



- Control del buen estado aparente de las piezas de entrevigado.
- Verificaciones de las características geométricas reflejadas en la autorización de uso.
- Comprobación de la compatibilidad entre viguetas y piezas de entrevigado.

Control de calidad de montaje y ejecución:

- Control del apuntalamiento
- Control de colocación de las viguetas y bovedillas
- Control de la colocación de las armaduras
- Control del abocado, compactación y curado del hormigón
- Control del desapuntalamiento
- Control de calidad de la obra acabada
- Control de niveles y replanteo
- Control de flechas, contraflechas y tolerancias.

SUBSISTEMA ESTRUCTURAS DE ACERO. DB SE A.

Control de la calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- Control de calidad de los materiales:
- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos por materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante la aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido por materiales singulares.

Control de calidad de la fabricación:

- Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que tiene que incluir:
  - Memoria de fabricación
  - Planos de taller
  - Plano de puntos de inspección
- Control de calidad de la fabricación:
  - Orden de las operaciones y utilización de herramientas adecuadas
  - Calificación del personal
  - Sistema de trazado adecuado

Control de calidad de montaje:

- Control de calidad de la documentación de montaje:
  - Memoria de montaje
  - Planos de montaje
  - Plano de puntos de inspección
- Control de calidad del montaje

SUBSISTEMA ESTRUCTURAS DE OBRA DE FÁBRICA

Recepción de materiales:

- Piezas:
  - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría Y o categoría II) de las piezas.
- Arenas
- Cementos y hace falta
- Morteros secos preparados y hormigones preparados
- Comprobación de dosificación y resistencia



Control de fábrica:

- Tres categorías de ejecución:
  - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
  - Categoría B: piezas (quitado succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
  - Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de B.

Morteros y hormigones de relleno

- Control de dosificación, mezcla y puesta obra

Armadura:

- Control de recepción y puesta obra

Protección de fábricas en ejecución:

- Protección contra daños físicos
- Protección de la coronación
- Mantenimiento de la humedad
- Protección contra heladas
- Traba temporal
- Limitación de la altura de ejecución por día

SUBSISTEMA ESTRUCTURAS DE MADERA

Suministro y recepción de los productos:

- Identificación del suministro con carácter general:
  - Nombre y dirección de la empresa suministradora y del taller de serrado o fábrica.
  - Fecha y cantidad del suministra
  - Certificado de origen y distintivo de calidad del producto
- Identificación del suministra con carácter específico:
  - Madera serrada:
    - a. Especie botánica y clase resistente.
    - b. Dimensiones nominales
    - c. Contenido de humedad
  - Tablero:
    - a. Tipo de tablero estructural.
    - b. Dimensiones nominales
  - Elemento estructural de madera encolada:
    - a. Tipo de elemento estructural y clase resistente
    - b. Dimensiones nominales
    - c. Marcado
  - Elementos realizados a taller:
    - a. Tipo de elemento estructural y declaración de capacidad portante, indicando condiciones de espaldarazo
    - b. Dimensiones nominales
  - Madera y productos de la madera tratados con elementos protectores:
    - a. Certificado del tratamiento aplicado, especie de la madera, protector empleado y n.º de registro, método de aplicación, categoría del riesgo cubierto, fecha del tratamiento, precauciones en frente a mecanizaciones posteriores e informaciones complementarias.
  - Elementos mecánicos de fijación:
    - a. Tipo de fijación
    - b. Resistencia a tracción del acero
    - c. Protección frente a la corrosión
    - d. Dimensiones nominales



- e. Declaración de valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

Control de recepción en obra:

- Comprobaciones con carácter general:
  - Aspecto general del suministro
  - Identificación del producto
- Comprobaciones con carácter específico:
  - Madera serrada
    - a. Especie botánica
    - b. Clase resistente
    - c. Tolerancias en las dimensiones
    - d. Contenido de humedad
  - Tableros:
    - a. Propiedades de resistencia, rigidez y densidad
    - b. Tolerancias en las dimensiones
  - Elementos estructurales de madera laminada encolada:
    - a. Clase resistente
    - b. Tolerancias en las dimensiones
  - Otras elementos estructurales realizados en taller:
    - a. Tipo
    - b. Propiedades
    - c. Tolerancias dimensionales
    - d. Planeïtat
    - e. Contraflechas
  - Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
    - a. Certificación del tratamiento
  - Elementos mecánicos de fijación:
    - a. Certificación del material
    - b. Tratamiento de protección
- Criterio de no aceptación del producto

CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución del aislamiento aportada.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
- Se vigilará en los encuentros de los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cierres.
- Puesta en obra de aislamientos térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de elementos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso de aire y el agua.

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN Y AISLAMIENTOS CONTRA INCENDIOS

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del "Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio".



Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará el que se recoge en el "REAL DECRETO 312/2005", de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
- Comprobar características de los detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
- Comprobar instalación y trazado de tendidos eléctricos, comprobando su alineación y sujeción.
- Verificar la red de cañerías de alimentación a los equipos de mangueras y sprinklers: características y montaje.
- Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
- Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
- Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
- Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el lugar central.

SUBSISTEMAS DE AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS

Suministro y recepción de productos:

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesuras.
- Los materiales que venga avalados por Sellos o Marcas de Calidad tendrían que tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas por el CTE.
- Las fibras minerales llevarán el sello INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Todos los elementos se ajustarán al descrito en el DB HE 1.
- El elemento tendrá que ir protegido.
- Habrá que evitar el puente térmico/acústico.
- Control de la ventilación de la cámara si hubiera.

SUBSISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Todos los elementos se ajustarán al descrito en el DB HS "Salubridad", en la sección HS 1 "Protección frente a la Humedad".
- Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.



## SUBSISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL. INSTALACIONES TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN

### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del “Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE)”.

### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

### Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Montaje de cañería y pasatubos según especificaciones.
- Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
- Características y montaje de las calderas.
- Características y montaje de los terminales.
- Características y montaje de los termostatos.
- Pruebas parciales de estanquidad de zonas ocultas. La presión de prueba no tiene que variar, al menos, en 4 horas.
- Prueba final de estanquidad (caldera conexonada y conectada en la red de fontanería). La presión de prueba no tiene que variar, al menos, en 4 horas.

## SUBSISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de climatización aportada.

### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

### Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Replanteo y ubicación de máquinas.
- Replanteo y trazado de cañerías y conductas.
- Verificar características de máquinas climatizadoras, fan-coils y refrigeradoras.
- Comprobar montaje de cañerías y conductas, así como alineación y distancia entre apoyos.
- Verificar características y montaje de los elementos de control.
- Pruebas de presión hidráulica.
- Aislamiento en cañerías, comprobación de grosores y características del material de aislamiento.
- Prueba de redes de desagüe de climatizadores y fan-coils.
- Conexión a cuadros eléctricos.
- Pruebas de funcionamiento (hidráulica y aire).
- Pruebas de funcionamiento eléctrico.

## SUBSISTEMA SUMINISTROS. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

### Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Punto de conexión con la red general y acometida
- Instalación general interior: características de cañerías y de válvulas.
- Protección y aislamiento de cañerías tanto empotradas como vistas.



- Pruebas de las instalaciones:
  - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no ha variar en, al menos, 4 horas.
  - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no ha variar en, al menos, 4 horas.
  - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
  - Medida de capital y temperatura en los puntos de agua
    - a. Obtención del capital exigido a la temperatura fijada una vez abiertas los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
    - b. c. Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
    - c. d. Medida de temperaturas en la red.
    - d. e. Con el acumulador a regimios comprobación de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifos.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y grifos (se comprobará los grifos, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

#### SUBSISTEMA SUMINISTROS. INSTALACIONES DE GAS

##### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de gas aportada.

##### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

##### Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Cañería de acometida al armario de regulación (diámetro y estanqueidad).
- Pasos de muros y forjados (colocación de pasatubos y vainas).
- Verificación del armario de contadoras (dimensionas, ventilación, etc.).
- Distribución interior cañería.
- Distribución exterior cañería.
- Válvulas y características de montaje.
- Prueba de estanqueidad y resistencia mecánica.

#### SUBSISTEMA EVACUACIÓN. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

##### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de las instalaciones de evacuación de aguas residuales.

##### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

##### Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Comprobación de válvulas de desagüe.
- Comprobación de montaje de los sifones individuales y pudes sifónicos.
- Comprobación de montaje de canales e imbornales.
- Comprobación de la pendiente de los canales.
- Verificar ejecución de redes de pequeña evacuación.
- Comprobación de bajantes y red de ventilación.
- Verificación de la red horizontal colgada y la sepultada (arquetas y pozos).
- Verificación de los depósitos de recepción y de elevación y control.
- Prueba estanqueidad parcial.



- Prueba de estanqueidad total.
- Prueba con agua.
- Prueba con aire.
- Prueba con humo.

## SUBSISTEMA EVACUACIÓN. INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN DE HUMOS Y GASES.

### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de extracción aportada.

### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

### Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
- Comprobación de montaje de conductas y rejillas.
- Pruebas de estanqueidad de uniones de conductas.
- Prueba de medida de aire.
- Pruebas añadidas a realizar en el sistema de extracción de garajes:
  - Ubicación de central de detección de CO en el sistema de extracción de los garajes.
  - Comprobación de montaje y accionamiento frente a la presencia de humo.
- Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

## SUBSISTEMA CONEXIONES. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.

### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

### Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Verificar características de caja transformador: tabiques, fundamentación-espaldarazos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y apoyos.
- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de zanjales y cajas en la instalación empotrada.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y mecanismos (marca, modelo y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
  - Aspecto exterior e interior.
  - Dimensiones.
  - Características técnicas de los componentes del cuadro interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
  - Fijación de elementos y conexiones.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conectado de circuitos exteriores a cuadros.



- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
  - Comprobación de automáticos.
  - Encendido del alumbrado.
  - Circuito de fuerza.
  - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

#### SUBSISTEMA DE ENERGÍAS RENOVABLES. INSTALACIONES DE A.C.S. CON PANELES SOLARES

##### Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de generación de agua caliente sanitaria (ACS) con paneles solares.

##### Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

##### Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- La instalación se ajustará al que se describe en la "Sección HE 4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria".



## **6.4.- ESTUDIO GEOTÉCNICO**





**FORTE INGENIERIA TECNICA, S. L.**  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS



DATOS DEL INFORME	
CÓDIGO ORDEN	FECHA:
9138/2535	10/09/20
DATOS DE LA OBRA	
UNIDAD DE OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE ACCESO VEHICULAR
DIRECCIÓN:	AVDA MEDITERRÁNEO 22
POBLACIÓN:	LEGANÉS
PROVINCIA:	MADRID
DATOS DEL PROMOTOR	
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL:	FUNDACIÓN IMDEA NETWORKS
DIRECCIÓN:	AVDA MAR MEDITERRÁNEO 22
POBLACIÓN:	LEGANÉS
PROVINCIA:	MADRID
TEL.:	914.816.927

**FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.**

☎: Tel. y Fax: 902 123 995

E-mail: [info@forteingenieria.es](mailto:info@forteingenieria.es)

[www.forteingenieria.es](http://www.forteingenieria.es)

[www.estudiosgeotecnicos.es](http://www.estudiosgeotecnicos.es)

LABORATORIO HABILITADO PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE  
LA EDIFICACIÓN SEGÚN R.D. 410/2010  
RCG 5-10-1-1 REV.11 10/10/2019



## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO .....</b>	<b>3</b>
1.1.	CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO .....	3
1.2.	COTA DE INICIO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO .....	4
1.3.	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA .....	4
<b>2.</b>	<b>TRABAJOS DE CAMPO .....</b>	<b>5</b>
2.1.	ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH .....	5
2.2.	TESTIGOS DE AGLOMERADO ASFÁLTICO .....	5
2.3.	SONDEOS MECÁNICOS .....	12
2.3.1.	Cota de inicio de los sondeos .....	12
2.3.2.	Procedimiento operatorio .....	12
2.3.3.	Ensayos SPT del sondeo mecánico. ....	13
<b>3.</b>	<b>TRABAJOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>14</b>
	ENSAYOS DE LAS MUESTRAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS .....	14
<b>4.</b>	<b>MARCO GEOLÓGICO GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>16</b>
4.1.	GEOLOGÍA REGIONAL .....	16
<b>5</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL TERRENO .....</b>	<b>22</b>
5.1.	ESTRATIGRAFÍA LOCAL Y PERFILES GEOTÉCNICOS .....	22
5.2.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS BÁSICAS .....	24
5.3.	CONCLUSIONES Y SÍNTESIS GEOTÉCNICA .....	26
5.3.1	Síntesis geotécnica de los materiales investigados .....	26
<b>6</b>	<b>SÍNTESIS GEOTÉCNICO-VIAL .....</b>	<b>27</b>
6.1	EJECUCIÓN DEL PAVIMENTO PROYECTADO .....	27
6.2.	NATURALEZA Y NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS CONTROLADOS DE TIPO TERRAPLÉN 31	
6.3.	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO Y EJECUCIÓN DEL TERRAPLÉN .....	32
6.4.	INTERACCIONES CON EDIFICIOS PRÓXIMOS .....	38
6.5.	EXCAVABILIDAD Y CONDICIONES DE ESTABILIDAD .....	39
<b>7.</b>	<b>ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO .....</b>	<b>40</b>
<b>8.</b>	<b>OTRAS CONSIDERACIONES .....</b>	<b>41</b>
8.1.	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO Y MARGEN DE VARIACIÓN .....	41
8.2.	EXPANSIVIDAD .....	41
8.3.	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD Y GRADO DE IMPERMEABILIDAD .....	41
<b>9</b>	<b>RESUMEN Y CONCLUSIONES. ....</b>	<b>43</b>



## **ANEJOS**

**ANEJO -A.-** PLANO DE SITUACIÓN Y ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

**ANEJO - B- ENSAYO/S DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH)**

B.1.- ACTA/S DE RESULTADOS DE ENSAYO/S DPSH

B.2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

**ANEJO - C.- GRÁFICOS DE LAS TENSIONES ADMISIBLES DEL TERRENO RESPECTO A LA PROFUNDIDAD.**

**ANEJO - D.- SONDEO MECÁNICO**

D.1.- ACTA/S DE RESULTADOS SONDEO MECÁNICO Y ENSAYOS

D.2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

**ANEJO - E.- ENSAYOS DE MUESTRAS EN LABORATORIO HABILITADO**

E.1.- ACTA/S DE RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



## **1. ANTECEDENTES Y OBJETO**

El presente trabajo ha sido llevado a cabo por encargo de la **FUNDACIÓN IMDEA NETWORKS**. La empresa **Forte Ingeniería Técnica, S.L.** es la encargada de realizar un estudio geotécnico del subsuelo de una pista deportiva asfaltada de unos **650 m<sup>2</sup>**, situado en Avda del Mediterráneo 22 de Leganés (Madrid), para para la caracterización y adecuación de explanada destinada a tránsito de vehículos.

Corresponde, por tanto, al grupo de profesionales de **Forte Ingeniería Técnica, S.L.** el diseño de la campaña de reconocimiento geotécnico con objeto de determinar, con exactitud y garantía, las condiciones y parámetros del subsuelo, necesarios para la ejecución del proyecto.

El presente informe geotécnico, recoge todos los trabajos de campo y laboratorio, los resultados obtenidos y los parámetros geotécnicos que de ellos se deducen, en base a la justificación de aptitud del fondo de excavación o terreno natural superficial que conforma la parcela estudiada, en comparación con el Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) aprobado por Orden Ministerial en 1976, en su artículo 330 (Terraplenes).

### **1.1. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO**

La campaña de reconocimiento geotécnico del terreno se ha llevado a cabo mediante la inspección visual de las características geológicas del solar y del entorno y la realización de **1 sondeo mecánico, 3 ensayos DPSH y tres tomas superficiales de la pista deportiva realizados en el mes de julio de 2020**, con ensayos SPT y extracción de muestra alterada en su interior.



## **1.2. COTA DE INICIO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO**

Las cotas de inicio de las mediciones de los trabajos de campo son las que presentaba el solar en el momento de realizar los trabajos. Se han tomado las cotas facilitadas por el CNIG de LIDAR. De esta manera los ensayos realizados se encuentran a la cota detallada en la siguiente tabla:

<b>ENSAYO</b>	<b>COTA (m.s.n.m.)</b>
SONDEO 1	669.66
DPSH 1	669.69
DPSH 2	669.65
TESTIGO 1	669.72
TESTIGO 2	669.76
TESTIGO 3	669.68

La ubicación de cada uno de ellos se puede ver en sus anejos correspondientes.

## **1.3. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

### **Condiciones del entorno y antecedentes de cimentación**

Se ha comprobado que **no existen problemas especiales en el entorno ni en las edificaciones existentes** que sea necesario tener en cuenta, ni antecedentes geológicos relevantes como fallas, fracturas, zonas de erosión o socavación, laderas inestables, etc.

La densidad y profundidad de los reconocimientos realizados se consideran suficientes al tener en cuenta los siguientes factores: tipo de importancia de la edificación u obra, superficie del solar, naturaleza del terreno y variabilidad de sus características. Se ha comprobado las recomendaciones al respecto establecidas por la normativa existente y publicaciones especializadas.

La forma geométrica del solar donde se ubicará la solera prevista es rectangular. Se trata de una antigua pista deportiva asfaltada con zonas ajardinadas alrededor.



Su topografía es homogénea, como queda patente en la cota de inicio de los trabajos de campo.

## **2. TRABAJOS DE CAMPO**

### **2.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH**

**Se han realizado 2 ensayos de penetración dinámica, el 20 de julio de 2020 según la Norma UNE EN ISO 22476-2-2008 y cuyos resultados se detallan en el Anejo B de este informe,** y la profundidad corresponde a **–4,20 m (DPSH-1) y –3,00 m (DPSH-2).**

Consiste el ensayo en la hincada de una puntaza o cono de sección cuadrada de 40 mm de lado, colocada al final de una barra maciza de longitud variable y diámetro exterior de 32 mm. El conjunto, es golpeado por una maza de 63,5 Kg que cae libremente desde una altura de 75 cm, anotándose el número de golpes que son necesarios para lograr penetraciones sucesivas de 20 cm, en el terreno. El ensayo se da por finalizado a una profundidad determinada cuando el valor de golpeo es superior a 100 golpes.

Con los golpes obtenidos se dibujan los diagramas de penetración, tomando en abscisas el número de golpes para cada 20 cm de penetración (N20), y en ordenadas las profundidades correspondientes.

**En el Anejo C se incluye una representación gráfica de los valores de tensión admisible del terreno con la profundidad.**

### **2.2. TESTIGOS DE AGLOMERADO ASFÁLTICO**

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea del



ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa de firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, según la tabla 542.9.

**Tabla 542.9**

*Tipo de mezcla a utilizar en función del tipo y espesor de la capa*

Tipo de capa	Espesor (cm)	Tipo de mezcla
Rodadura	4 -5	D12; S12; PA 12
	> 5	D 20; S 20
Intermedia	5 – 10	D 20; S 20; S 25
Base	7 – 15	S 25; G 20; G 25; MAM**
Arcenes *	4 – 6	D 12

\* En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la cpa de rodadura de la calzada.

\*\* Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).

## ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### **Densidad**

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a una mezcla bituminosa con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 542.9.4, en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros ( $\geq 6$  cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros ( $< 6$  cm): noventa y siete por ciento (97%).



En mezclas drenantes, los huecos de la mezcla no podrán diferir en más de dos ( $\pm$  2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando, a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 542.9.4, la compactación prevista en el NLT-352.

### **Espesor y anchura**

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas. El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los planos.

### **Puesta en obra**

#### Extensión:

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en apartado 542.8 del PG-3. Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura. **Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.**

### **Control de recepción de la unidad terminada**

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.



Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la NLT-168.

## CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

### **Espesor**

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado anteriormente; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de base:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.

- Si el espesor medio obtenidos en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

- Para capas intermedias:

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.



- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Para capas de rodadura:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Con fecha de 20 de julio de 2020 se han extraído tres testigos de aglomerado asfáltico del firme existente en el solar investigado. Su ubicación queda reflejada en el plano de ubicación de ensayos adjunto en el apartado de anejos.

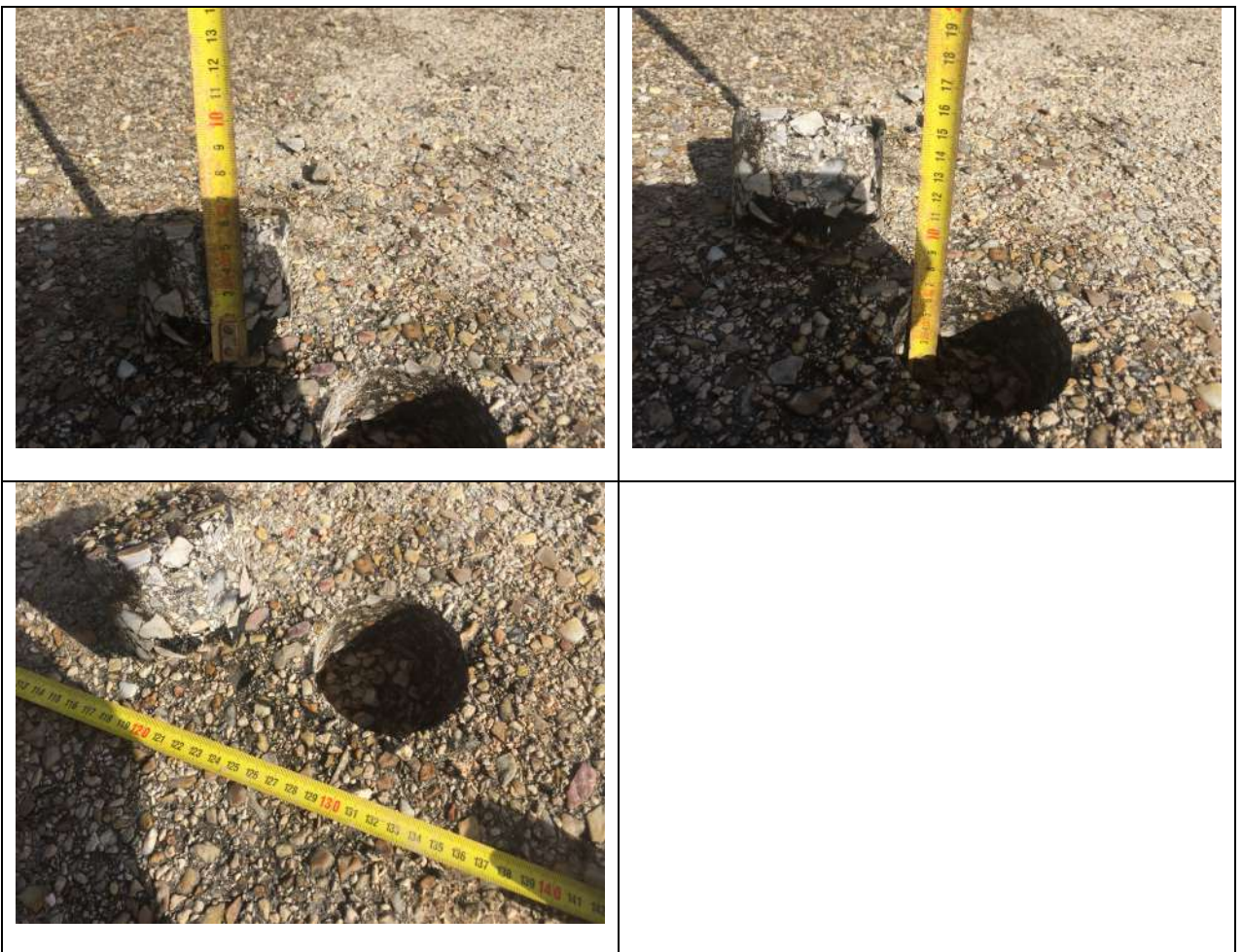
El detalle de la ubicación, características geométricas y estructura de los testigos extraídos queda reflejado en la siguiente secuencia de imágenes:





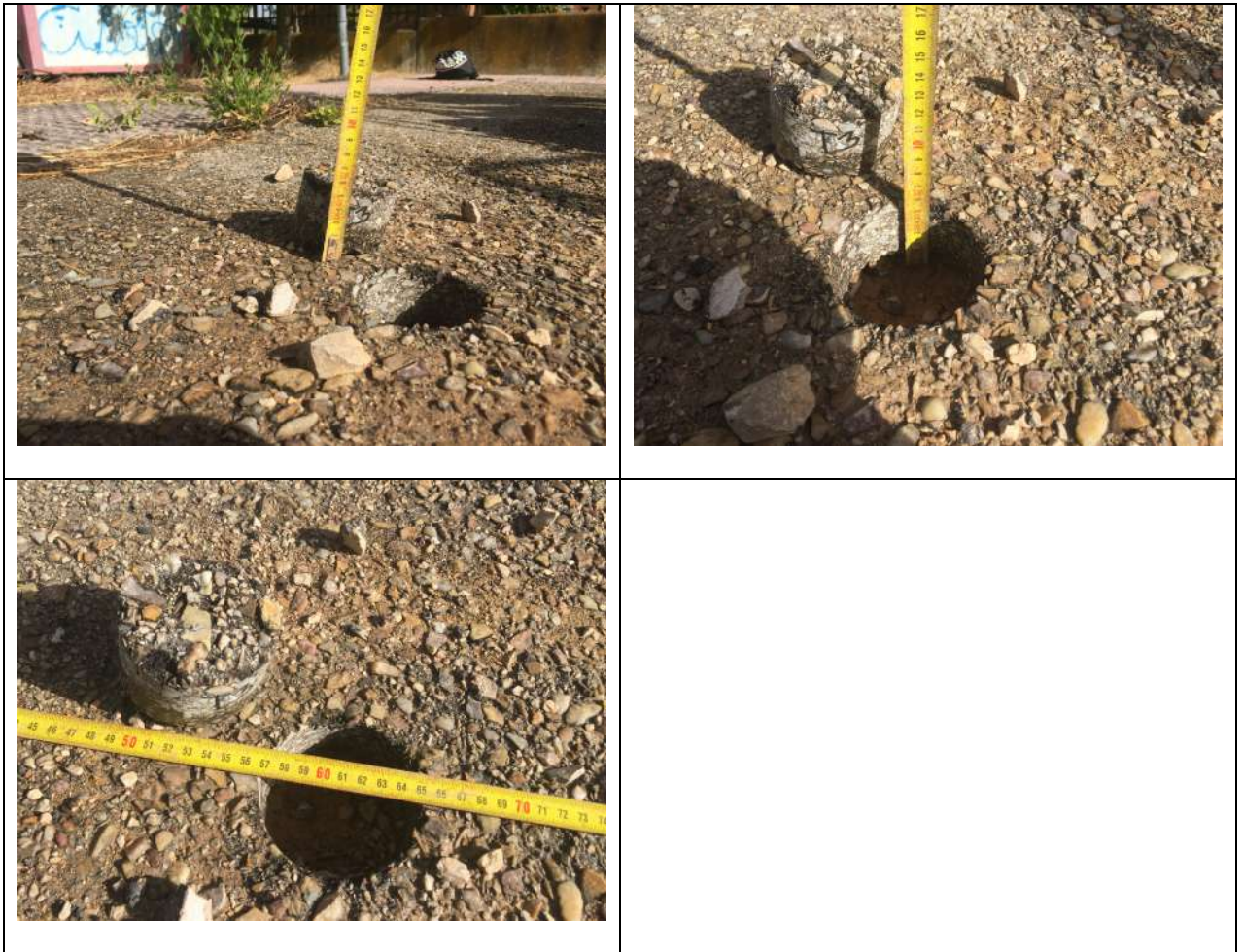


Detalles de espesor, estructura interna, capa base de pavimento y espesor de testigo, y ubicación del testigo 1



Detalles de espesor, estructura interna, capa base de pavimento y espesor del testigo 2





Detalles de espesor, estructura interna, capa base de pavimento y espesor del testigo 3

Los testigos extraídos presentan el siguiente espesor:

Testigo	Espesor (cm)
1	6,0
2	5,9
3	5,8



## **2.3. SONDEOS MECÁNICOS**

### **2.3.1. Cota de inicio de los sondeos**

La cota de inicio de los sondeos es la que presentaba el terreno en el momento de realizar los trabajos, sin que en el mismo se realizase ninguna labor previa de excavación. Se corresponde con la anteriormente tabulada. Únicamente se ha limpiado la superficie como se puede apreciar en el reportaje fotográfico. El sondeo mecánico y los ensayos de penetración se realizaron en los puntos señalados por el Director Técnico del estudio geotécnico, según muestra el croquis de situación.

### **2.3.2. Procedimiento operatorio**

La campaña de reconocimiento geotécnico del terreno se ha llevado a cabo mediante la realización de 1 sondeo mecánico a rotación con recuperación continua de testigo, la inspección visual de las características geológicas de las cajas de testigo del terreno extraído de los sondeos (toma de muestras del material perforado), y ensayos de laboratorio del material recuperado, debidamente preparado.

La máquina utilizada para tal fin es de la marca y modelo Tecoinsa TP 30/LR. El trabajo ha consistido en **1 sondeo realizado el 31 de julio de 2020**, para lo cual se ha dispuesto de un equipo de sondistas especialistas en sondeos geotécnicos. Los trabajos de sondeo se han realizado a rotación con recuperación continua de testigo.

El sondeo mecánico ha sido realizado mediante rotación, con batería de testigo tipo B, con un diámetro de 101 mm y 86 mm y con corona de widia.

La realización del mismo ha sido ejecutada por los medios propios de **Forte Ingeniería Técnica S.L.** Los trabajos han consistido en la perforación vertical mediante el avance por rotación de una corona circular hueca, unida a una batería igualmente hueca en cuyo



interior debe alojarse el testigo recuperado del avance de la perforación. El procedimiento de ejecución del sondeo se realizará según la Norma ASTM D-2113.

Más detalles de la realización del sondeo se adjuntan en el Anejo E de este informe.

### 2.3.3. Ensayos SPT del sondeo mecánico.

La realización de este ensayo se ha seguido aplicando la norma UNE EN ISO 22476-3:2006.

Según Terzaghi y Peck, para los diferentes materiales en función de los valores obtenidos en los SPT realizados obtenemos las siguientes clasificaciones:

Clasificación Para <b>materiales granulares</b>	Muy floja	Floja	Med. Densa	Densa	Muy Densa	
N spt.(30) Cuchara	< 4	4-10	10-30	30-50	>50	
N spt.(30) Puntaza	< 3	3-7	7-22	22-37	>37	
Clasificación Para <b>materiales cohesivos</b>	Muy blanda	Blanda	Mod. firme	Firme	Muy firme	Dura
N spt.(30) Cuchara	< 2	2-4	4-8	8-15	15-30	>30
N spt.(30) Puntaza	< 1	1-3	3-6	6-12	12-22	>22

### Resultados de los sondeos mecánicos

Durante la ejecución del sondeo se ha extraído muestra continua y se han realizado diversos ensayos SPT cuyas profundidades y golpes se detallan a continuación:

ENSAYO SONDEO 1	PROFUNDIDAD COTA DE INICIO: 669,66 msnm	Nº DE GOLPES	N <sub>30</sub>	Compacidad
9138/2535 S1 SPT 001	0,60 - 1,20	12/6/6/9	12	MED. DENSA
9138/2535 S1 SPT 002	1,20 - 1,80	10/12/13/15	25	MED. DENSA
9138/2535 S1 SPT 003	3,00 - 3,60	19/22/25/28	47	DENSA
9138/2535 S1 SPT 004	5.40 - 6.00	17/28/35/41	63	MUY DENSA



### **3. TRABAJOS DE LABORATORIO**

#### **ENSAYOS DE LAS MUESTRAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Después de las inspecciones y los trabajos de campo, Área GTC, el responsable de este estudio geotécnico ha confeccionado el plan de ensayos de laboratorio más adecuado a las características de la construcción prevista y de los terrenos detectados.

Para la toma extracción y preparación de la muestra, se ha seguido la normativa correspondiente. (ASTM D-2488 y UNE 103.100/95)

Se han realizado los ensayos básicos correspondientes a identificación y estado del suelo, que comprenden:

- Humedad natural de la muestra (UNE 103.300)
- Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103.101)
- Descripción del suelo (ASTM D-2488)
- Límites de Atterberg: Límite líquido (UNE 103.103.94), límite plástico (UNE 103.104.93),
- Clasificación del suelo mediante USCS
- Determinación de densidad de un suelo (UNE 103-301-94)
- Determinación del contenido en sulfatos ( EHE-08)
- Ensayo de hinchamiento Lambe (UNE 103.600.96)
- Contenido de yeso en suelos (NLT 115-99)
- Ensayo de colapso en suelos (NLT 254-99)
- Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico (UNE 103-204-93 Y ERR).
- Determinación del contenido de sales solubles de los suelos (NLT 114-99)
- Ensayo de compactación Próctor Modificado (UNE 103-50194)
- Determinación del índice CBR (UNE 103-50295)
- Hinchamiento libre de un suelo en edómetro (UNE 103.601-96)



Todos los ensayos se han realizado en el Laboratorio Acreditado **Forte Ingeniería Técnica, S.L.** y en el Laboratorio Acreditado **ITC laboratorio de ensayos, S.L.L.**

<b>MUESTRA</b>		9138/2535 C1 MA001		
<b>Profundidad (m)</b>		0,20 - 0,30		
<b>Cata N°</b>		1		
<b>Clasificación USCS</b>		Arena limosa SM		
<b>Humedad Natural (%)</b>		1,32		
<b>Densidad (g/cm3)</b>		<b>Densidad húmeda</b>		<b>Densidad seca</b>
		1,81		1,78
<b>Granulometría</b>	<b>TAMIZ UNE</b>	<b>2 mm</b>	<b>0.40 mm</b>	<b>0,08mm</b>
	<b>PASA (%)</b>	<b>89,16</b>	<b>43,84</b>	<b>22,20</b>
<b>Límites de Atterberg</b>		<b>W<sub>L</sub></b> <b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>W<sub>p</sub></b> <b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>IP</b> <b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>
		NO PLÁSTICO		
<b>Sales solubles, SS</b>		%		
		0,18		
<b>Materia Orgánica, MOi</b>		%		
		1,98		
<b>Contenido en yeso</b>		%		
		10,57		

<b>CATA N°</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>MUESTRA</b>		<b>9138/2535 C1 MA 001</b>	<b>9138/2535 C2 MA 001</b>
<b>PROFUNDIDAD (M)</b>		<b>0,20 – 0,30</b>	<b>0,10 – 0,20</b>
<b>P. MODIF.</b>	<b>D. MÁXIMA</b>	<b>2,02</b>	<b>2,08</b>
	<b>H. ÓPTIMA</b>	<b>8,70</b>	<b>8,60</b>
<b>INDICE CBR (95%)</b>		<b>27,9</b>	<b>41,9</b>
<b>CLASIFICACIÓN S/PG3</b>		<b>MARGINAL</b>	



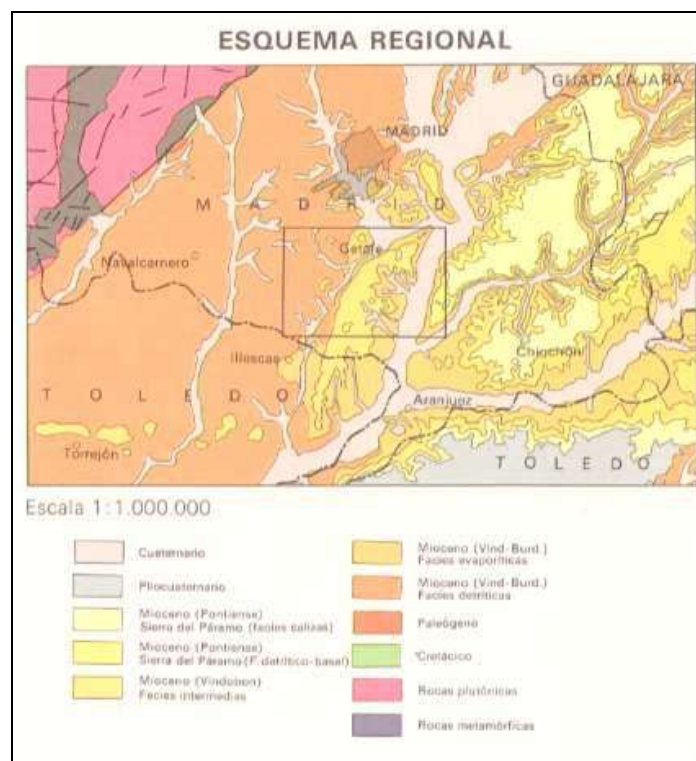
Los análisis de laboratorio se han realizado de dos muestras alteradas extraídas a las profundidades indicadas, desde la cota de inicio de los sondeos o calicatas realizadas; **las actas de resultados se encuentran en el Anejo – D del presente informe.**

#### 4. MARCO GEOLÓGICO GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

##### 4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

##### TERCIARIO

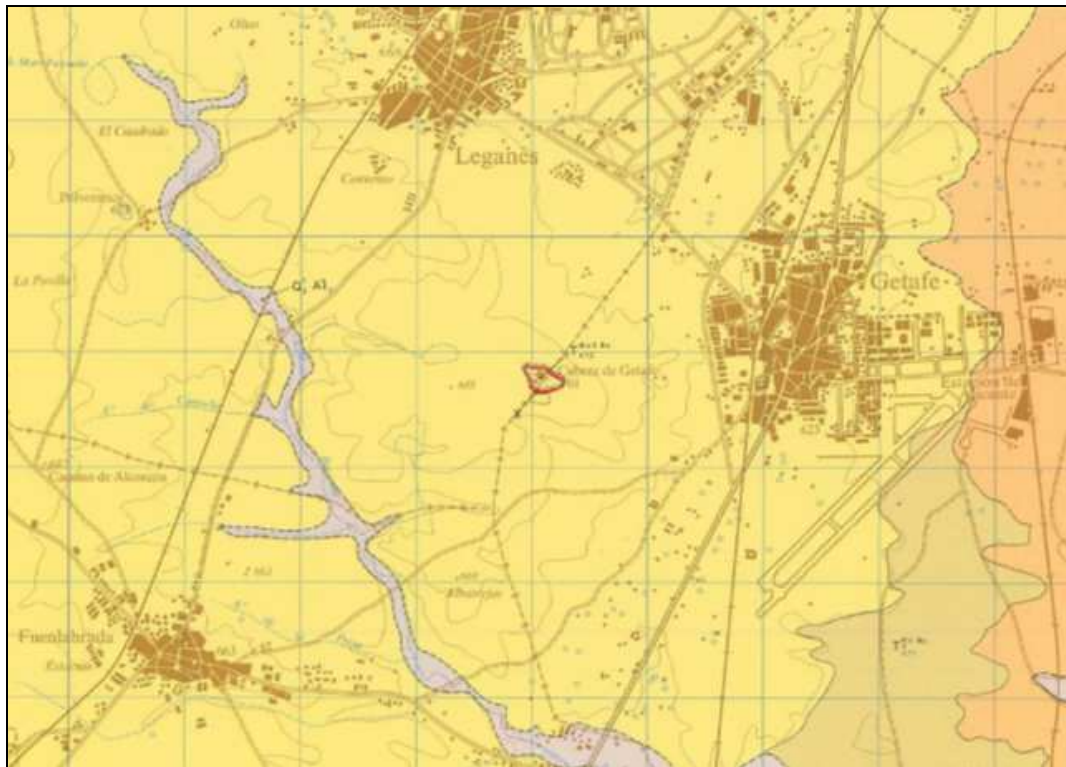
El Mioceno comprende la totalidad de los depósitos terciarios que afloran dentro de la Hoja de Madrid. Los términos más bajos de la sucesión litoestratigráfica corresponden a los niveles de yesos situados en la parte meridional (Vallecas-borde del Valle del Manzanares) y Sur-oriental de la Hoja (alrededores de San Fernando de Henares y Rivas del Jarama).



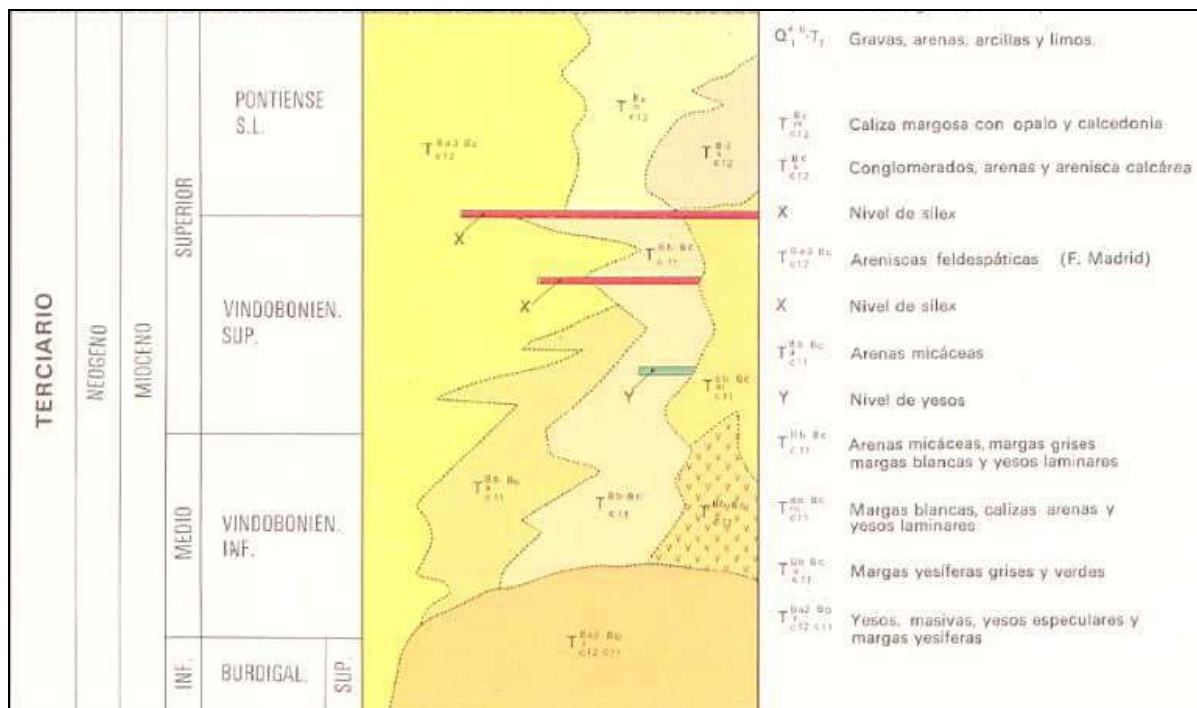
Fuente: Mapa Geológico Nacional (MAGNA-IGME). Esquema regional. Escaneado

#### Emplazamiento geológico de la zona de estudio





Fuente: Mapa Geológico Nacional (MAGNA-IGME). Escaneado



Fuente: Mapa Geológico Nacional (MAGNA-IGME). Leyenda. Escaneado



## 4.2 ZONA GEOTÉCNICA

### Mapa de zonificación geotécnica de la zona de estudio



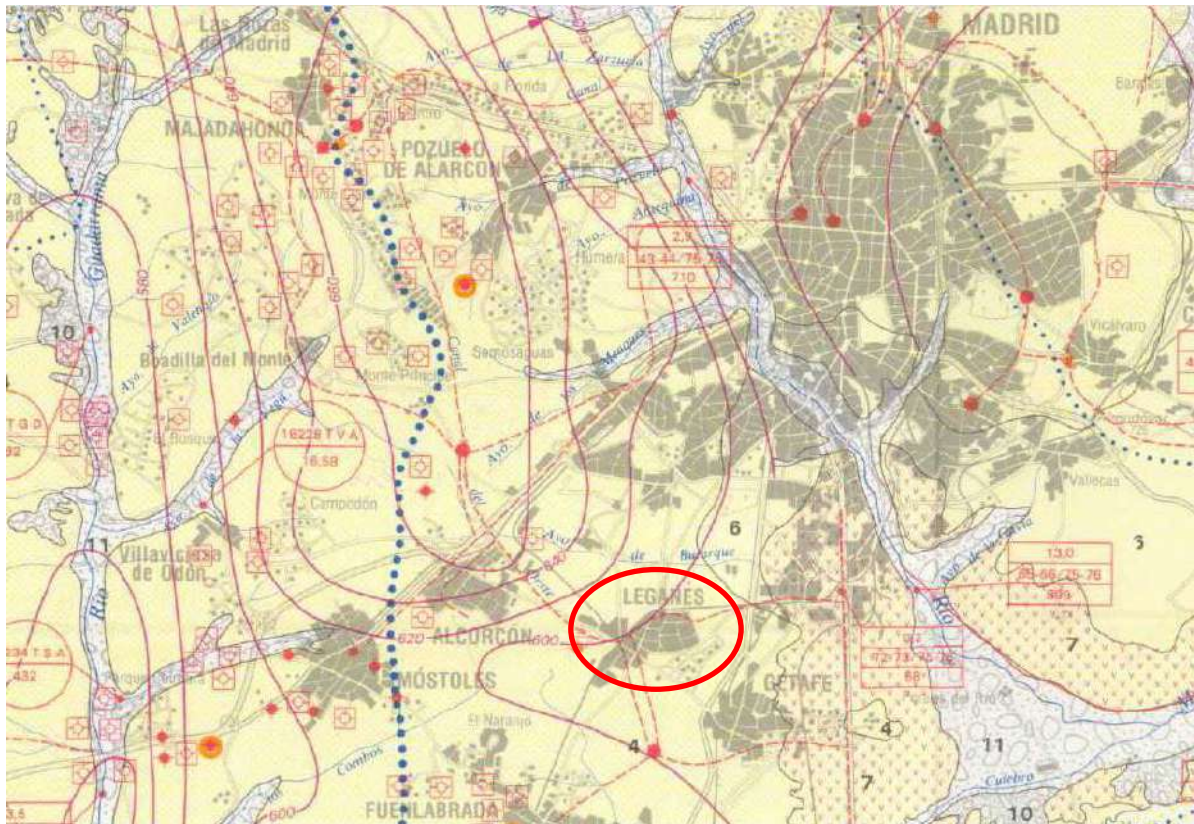
Fuente: Zonificación geotécnica de Madrid (IGME/Comunidad de Madrid)

<p><b>II</b> FORMAS DE RELIEVE LLANAS</p>	<p>Se incluyen en ella todos aquellos depósitos, más o menos sueltos, conectados, bien en la actualidad, bien en tiempos geológicos anteriores, a los cauces de los ríos. Normalmente están formados por terrenos muy heterométricos en los que predominan las arenas y gravas en los situados al O. y Centro, y las arcillas y limos en los del S. y SE.</p> <p>Se considera en general como semipermeable, si bien zonalmente podrá ser, totalmente permeable o impermeable. La posibilidad de aparición de niveles acuíferos a escasa profundidad es alta, estando la red de escurrimiento poco marcada.</p> <p>Su capacidad de carga, se considera como baja, pudiendo aparecer asientos de magnitud media.</p>
---	---

Fuente: Leyenda del Zonificación geotécnica de Madrid (IGME/Comunidad de Madrid)





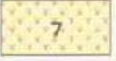
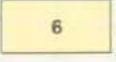
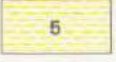


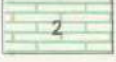



## Situación de MADRID en el Plano Hidrogeológico



Fuente: Atlas Hidrogeológico de Madrid (IGME/Comunidad de Madrid). Escaneado



LEYENDA LITOLOGICA				
I	II	III	LITOLOGIA	EDAD
			Aluviones y terrazas bajas. Arenas, limos, gravas. PERMEABLE	CUATERNARIO
			Coluviones, Conos de deyección, glacis, terrazas altas, Arenas limos, gravas, matriz arcillosa	CUATERNARIO
			Calizas lacustres de los Páramos de la Alcarria. PERMEABLE	TERCIARIO - Mioceno Superior
			Gravas, arenas, arcillas. Calizas, margas, yesos	TERCIARIO - Mioceno Superior - Medio
			Yesos y margas yesíferas	TERCIARIO - Mioceno - Inf. - Medio
			Bandeados de arcilla y margas, margocalizas, calizas, sílex, sepiolitas y niveles arenosos	TERCIARIO - Mioceno - Inf. - Medio
			Arcillas, niveles margosos y arenosos bien estratificados	TERCIARIO - Mioceno - Inf. - Medio
			Arenas, gravas finas, arenas fangosas, bloques y arcillas. PERMEABLE	TERCIARIO - Mioceno - Inf. - Medio
			Arenas, gravas finas y gravas con más o menos niveles de fangos arcillosos. PERMEABLE - SEMIPERMEABLE	TERCIARIO - Paleogeno
			Areniscas calcáreas, calizas y dolomías PERMEABLE	CRETACICO
			Granitos, gneises, Diques de cuarzo, pegmatitas, etc.	COMPLEJO IGNEO-METAMORFICO
<p>I : FORMACIONES POROSAS, NORMALMENTE SIN CONSOLIDAR</p> <p>II : FORMACIONES FISURADAS Y KARSTIFICADAS</p> <p>III: FORMACIONES POROSAS Y FISURADAS, OCASIONALMENTE CON ACUIFEROS ASILADOS DE INTERES LOCAL</p>				

Fuente: Leyenda del Atlas Hidrogeológico de Madrid (IGME/Comunidad de Madrid)

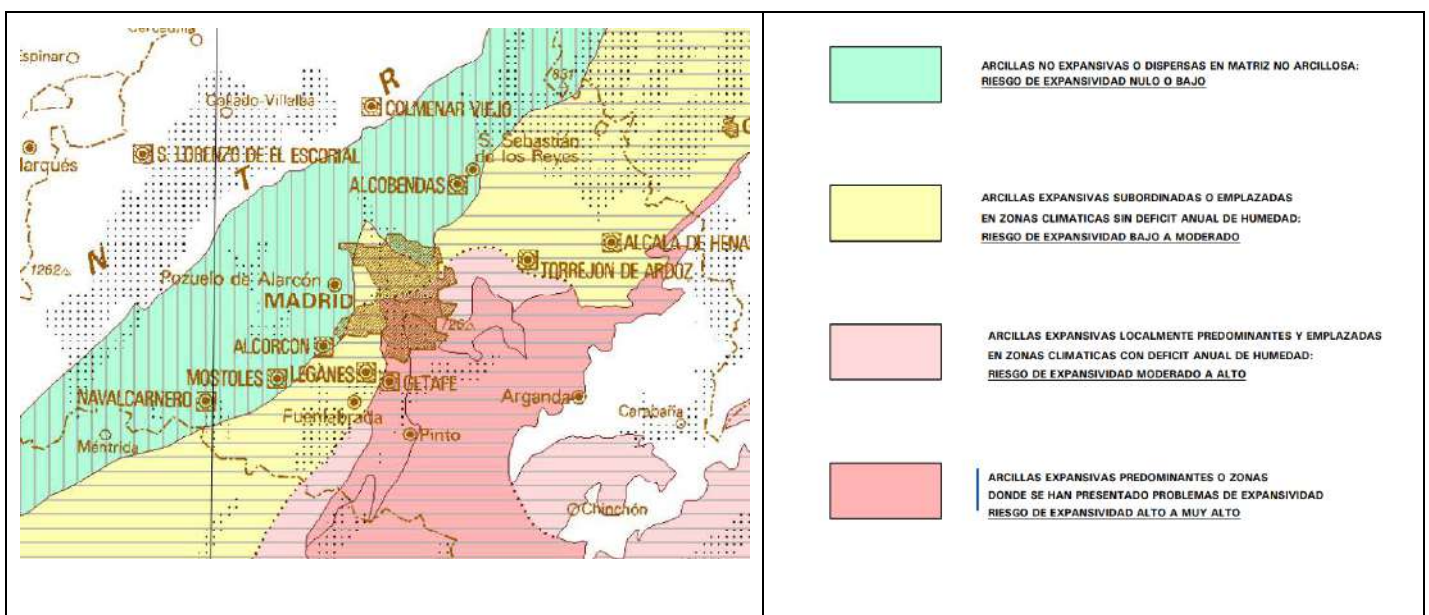


#### 4.4. GEOMORFOLOGÍA

Se ha comprobado a partir de la información bibliográfica y gráfica disponible que los materiales son muy heterométricos, predominando en la zona estudiada los terrenos granulares, con arenas y gravas, los cuales son semipermeables. La posibilidad de aparición de niveles freáticos a escasa profundidad es importante, estando la red de escorrentía poco marcada.

#### 4.5. RIESGOS GEOLÓGICOS

Se ha comprobado que la zona de estudio se enmarca en un área de influencia de arcillas expansivas de riesgo moderado tal y como muestra el Mapa predictor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000 del IGME.



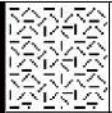
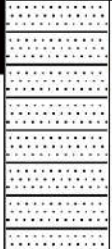
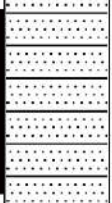
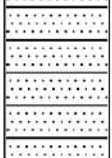
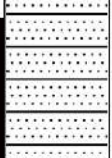
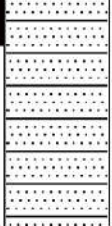


Según el mapa geotécnico general de la zona de estudio, a escala 1:200.000 del IGME, las condiciones constructivas son aceptables, pudiéndose detectar problemas geomorfológicos, litológicos o geotécnicos en la zona estudiada.



## 5 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

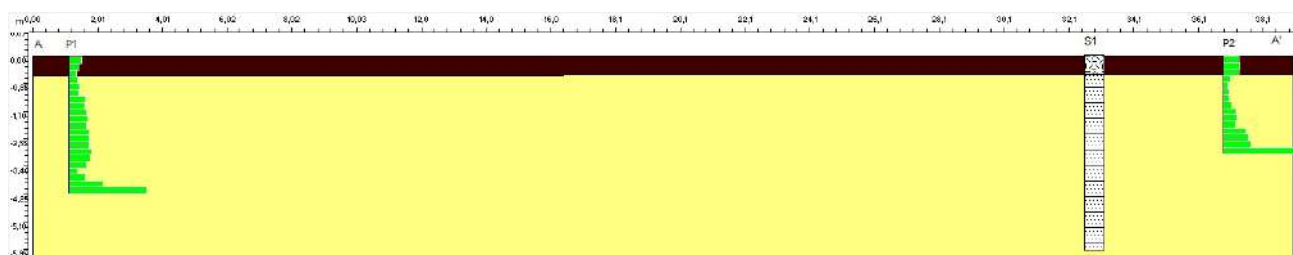
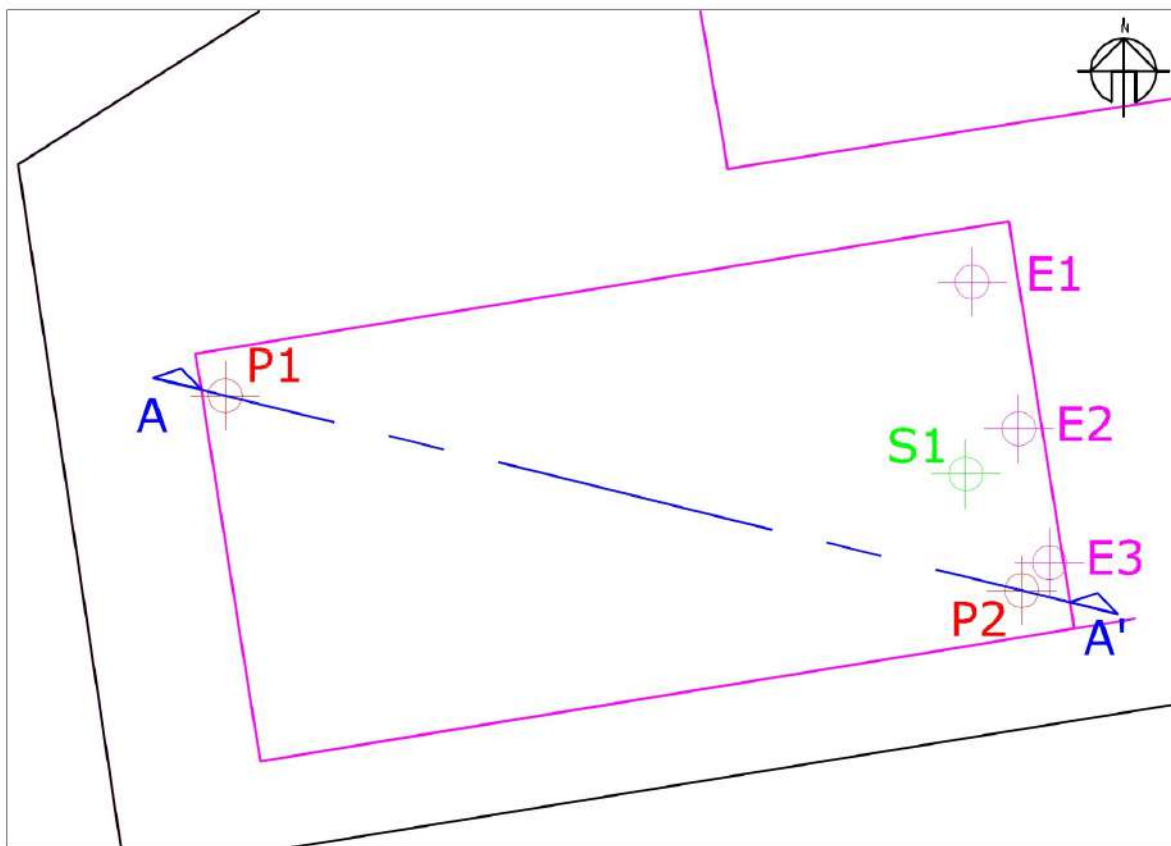
### 5.1. ESTRATIGRAFÍA LOCAL Y PERFILES GEOTÉCNICOS

#### DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL SONDEO 1

Prof.(m)	Litología	Descripción	Cota
		RELLENO ARTIFICIAL	0,60
1		ARENAS ARCILLOSAS CON RESTOS ORGÁNICOS OSCUROS. TAMAÑO MEDIO DE LA ARENA Y HUMEDAD APRECIABLE.	
2			
3			5,40
4			
5			
6			
7			



## PERFILES GEOTÉCNICOS





## **5.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS BÁSICAS**

Partiendo de los datos recopilados en los distintos materiales atravesados derivados de los sondeos y de laboratorio podemos elaborar los siguientes perfiles geomecánicos:

### **Nivel 1: Terreno vegetal**

Desde el inicio del sondeo y hasta los 0,60 m de profundidad aparece un nivel de relleno de origen antrópico de gravilla y por restos vegetales diversos inmersos en una matriz limoarcillosa de color marrón oscuro, con evidentes signos de remoción. Este nivel se recomienda ser eliminado; sobre el mismo no deberá apoyar ningún elemento, pudiendo ocupar diferente espesor en otros puntos de la parcela.

### **Nivel 2: Arenas limoarcillosas, de color marrón**

A continuación, y hasta el final del sondeo, en 6,00 m de profundidad, aparece un material granular, cuyo principal constituyente son las arenas, que presentan en general un color marrón claro. La fracción arenosa presenta un tamaño de grano medio a grueso, y se envuelven por una matriz cuyos agregados hemos podido apreciar que son fácilmente desmenuzables.

Junto a la proporción principal arenosa hemos podido reconocer una fracción fina, en forma de limos y arcillas, por lo que, y a partir de la muestra ensayada en este nivel se corresponde con suelos tipo SM según Casagrande (USCS), de nula plasticidad.

Este nivel se corresponde perfectamente con el tipificado en el contexto geológico anteriormente expuesto como  $T_{C12}^{Bc3-Bc}$ , el cual se describe como areniscas feldespáticas englobadas en la denominada Facies Madrid, de edad mioceno medio y superior. A escala regional se incluyen en la unidad todos aquéllos depósitos, más o menos sueltos, conectados, bien en la actualidad, bien en tiempos geológicos anteriores, a los cauces de



los ríos. La componen terrenos muy heterométricos en los que predominan las arenas y gravas en la zona.

A partir del resultado de los ensayos SPT la compacidad de este nivel es variable de medianamente densa a densa. Según las penetraciones dinámicas la compacidad varía de medianamente densa a muy densa, por lo que en la zona de especial influencia de la cimentación y en general en la mayor parte del ensayo asumiremos una compacidad **medianamente densa**.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto y a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio y la experiencia previa con suelos similares a los de nuestro caso, se han supuesto los valores de los parámetros resistentes y módulos de deformación (tanto en condiciones drenadas como no drenadas) utilizados en los cálculos geotécnicos.

### **ESTIMACIÓN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS**

**A continuación, se detallan los parámetros geotécnicos del terreno (de los niveles identificados en el sondeo) supuestos según las correlaciones recogidas en las tablas del anejo D del Documento Básico Seguridad estructural y cimientos del Código Técnico de la Edificación:**

NIVEL	Compresión simple	Módulo de elasticidad	Coeficiente de Poisson	Densidad húmeda	Densidad seca	Peso específico aparente	Ángulo de rozamiento interno	(Navías, 1971) Tipo de suelo	
	$Q_u$ (KN/m <sup>2</sup> )	(E) MN/m <sup>2</sup>	( $\nu$ )	( $\gamma_{sat}$ ) (KN/m <sup>3</sup> )	( $\gamma_d$ ) (KN/m <sup>3</sup> )	(KN/m <sup>3</sup> )	( $\phi$ )	Cohesión compactado (t/m <sup>2</sup> )	Cohesión saturado (t/m <sup>2</sup> )
1	--	--	--	--	--	16,0	22	--	--
2	125	15	0,30	20,5	19,0	22,0	31	7,20	1,03

#### **- Cálculo del coeficiente de empuje en reposo ( $K_0$ ):**

Es muy difícil su determinación por depender de factores como los esfuerzos tectónicos sufridos por el terreno durante su historia geológica, el grado de consolidación y la compacidad alcanzada por el terreno. A falta de valoración basada en la experiencia local,



ensayos “in situ”, información geológica u otras, el CTE recomienda estimarlo usando los siguientes criterios:

Para una superficie de terreno horizontal, el coeficiente  $K_0$  de empuje en reposo, que expresa la relación entre las tensiones efectivas horizontal y vertical (esto es, el peso de las tierras), se puede determinar mediante:

$$K_0 = (1 - \sin \Phi) \times (Roc)^{1/2}$$

siendo:

$\Phi$  = el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno.

$Roc$  = la razón de sobreconsolidación. La fórmula no se debería utilizar para valores extremadamente altos de  $Roc$ , superiores a 25-30.

Asimilamos que los terrenos objeto de estudio se encuentran en un estado normalmente consolidado, de manera que  $Roc$  es igual a 1, por lo que el valor de este coeficiente de empuje en reposo es:  $K_0 = 1 - \sin \Phi = 0,48$  para el nivel 2.

Dado que no tenemos datos de cómo serán los muros no podemos realizar el cálculo para cuando el terreno se eleva a partir del muro con un ángulo  $i \leq \Phi$  con respecto a la horizontal.

### **5.3. CONCLUSIONES Y SÍNTESIS GEOTÉCNICA**

#### **5.3.1 Síntesis geotécnica de los materiales investigados**

Las características geotécnicas del subsuelo de la parcela investigada pueden resumirse, de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores, en los siguientes aspectos:



**Nivel 1** – Relleno antrópico y terreno vegetal. Espesor máximo reconocido de 0,60 m. No presenta características geotécnicas dignas de resaltar, deberá ser eliminado. No olvidar que puede ocupar diferente espesor en otros puntos de la parcela.

**Nivel 2** – Arenas limoarcillosas de color marrón. Espesor de al menos 5,40 m reconocidos en los sondeos efectuados. Compacidad densa, como valor genérico ponderado a la baja en la zona de influencia de la cimentación recomendada.

## **6 SÍNTESIS GEOTÉCNICO-VIAL**

### **6.1 EJECUCIÓN DEL PAVIMENTO PROYECTADO**

En base al anejo 1, SECCIONES DE FIRME, de la Norma 6.1-IC de 15 de octubre de 2002:

- Explanada es la superficie sobre la que se apoya el firme, no perteneciente a su estructura.
- Firme es la estructura formada por una o varias capas construidas con materiales seleccionados, colocada sobre la explanada para permitir la circulación en condiciones de seguridad y comodidad.
- Pavimento es la parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a ésta una superficie de rodadura cómoda y segura.

El proyecto de un firme se plantea, en principio, de manera análoga al de otras estructuras. Se trata de un proceso cuyo objetivo es definir las características y las propiedades de los distintos elementos estructurales (capas de firme) así como los procedimientos



constructivos, para poder garantizar que la estructura va a prestar adecuadamente el servicio para el que se proyecta y construye durante un determinado periodo de proyecto o vida útil. Hay que considerar en ese proceso cómo es el cimiento y cuáles son las acciones actuantes (cargas implicadas y acciones climáticas).

El proyecto de un firme debe basarse en criterios tanto técnicos como económicos. Los primeros se refieren a las características estructurales, a las características funcionales o superficiales, al proceso constructivo y a la valoración de la evolución del firme tras su construcción y entrada en servicio. Los aspectos económicos deben incluir no sólo los costes de construcción, sino también los de conservación y los que tienen que soportar los usuarios como consecuencia de dicha conservación.

Esta estructura depende de dos factores fundamentales:

- Acciones consideradas sobre el mismo:
  - Acciones de tráfico pesado: Dependerá de la intensidad media diaria de vehículos pesados que se prevea en el pavimento proyectado el año de puesta en servicio. A los efectos de aplicación de la norma referenciada, se definen ocho categorías de tráfico pesado.
  - Cargas fijas actuantes: En el caso estudiado se desconocen los pesos propios proyectados para los viales objeto del presente Estudio.
- Categoría de la explanada a construir, según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa, s/NLT-357. Según la categoría de explanada proyectada y el tipo de terreno de apoyo de la misma la norma prescribe una disposición y cuantía de materiales a ejecutar recogida en la figura 1, la cual se estructura según el tipo de suelo de la explanación en el caso de



desmonte, o de la obra de tierra subyacente en el caso de terraplenes, pedraplenes o rellenos todo-uno.

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{t2} \geq 60\text{MPa}$	<p>Diagram showing soil types IN, 1, 2, 0, and S-EST1 with values 100, 30, 50, 30, 30, 50, 60, 70.</p>	<p>Diagram showing soil types 1, 2, and S-EST1 with values 60, 45, 25.</p>	<p>Diagram showing soil types 1 and 2 with values 100, 1.</p>		
	E2 $E_{t2} \geq 120\text{MPa}$	<p>Diagram showing soil types 2, 1, 3, 0, S-EST2, and S-EST1 with values 100, 30, 40, 60, 30, 30, 50, 70, 80.</p>	<p>Diagram showing soil types 2, 3, 1, 0, S-EST2, and S-EST1 with values 75, 25, 25, 40, 25, 25, 50.</p>	<p>Diagram showing soil types 2, 1, S-EST2, and 3 with values 55, 1, 25, 35.</p>	<p>Diagram showing soil types 2 and 3 with values 100, 100.</p>	
	E3 $E_{t2} \geq 300\text{MPa}$	<p>Diagram showing soil types S-EST3, S-EST1, 2, 1, and IN with values 30, 30, 50, 75.</p>	<p>Diagram showing soil types S-EST3, 2, 1, and 0 with values 30, 30, 50.</p>	<p>Diagram showing soil types S-EST3, 2, 1, and 0 with values 30, 30, 50.</p>	<p>Diagram showing soil types S-EST3 and 2 with values 30, 25.</p>	<p>Diagram showing soil types S-EST3 and 2 with values 30, 25.</p>

IN

Suelo inadecuado o marginal  
(Art. 330 del PG-3)

0

Suelo tolerable  
(Art. 330 del PG-3)

1

Suelo adecuado  
(Art. 330 del PG-3)

2

Suelo seleccionado  
(Art. 330 del PG-3)

3

Suelo seleccionado  
(Art. 330 del PG-3)

S-EST1

Suelo estabilizado in situ  
(Art. 512 del PG-3)

S-EST2

Suelo estabilizado in situ  
(Art. 512 del PG-3)

S-EST3

Suelo estabilizado in situ  
(Art. 512 del PG-3)

HM-20

Hormigón  
(Art. 610 del PG-3)

tipo de material

espesor mínimo en cm

S-EST3 30

2

suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

Por otro lado, una vez seleccionada la explanada a ejecutar, y según la categoría de tráfico pesado determinada, las figuras 2.1 y 2.2 relacionan los posibles materiales a utilizar en las secciones de firme, para los que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá tener en cuenta las especificaciones complementarias que se expresan en la norma de referencia.



		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00	T0	T1	T2
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				211 MB 28 HF 23 212 MB 18 SC 30 <sup>(2)</sup> HM 15 214 ZA 40 HM 15 ZA 20
	E2			121 MB 30 ZA 25 122 <sup>(3)</sup> MB 20 SC 25 <sup>(2)</sup> HM 15 123 MB 15 GC 22 <sup>(2)</sup> HM 15 124 <sup>(3)</sup> HF 25 SC 22	221 MB 25 ZA 25 222 <sup>(3)</sup> MB 18 SC 22 <sup>(2)</sup> HM 15 223 MB 15 GC 20 <sup>(2)</sup> HM 15 224 <sup>(3)</sup> HF 23 SC 20
	E3	0031 MB 35 ZA 25 0032 MB 25 SC 30 0033 MB 20 GC 22 <sup>(2)</sup> HM 15 0034 HF 25 <sup>(1)</sup> SC 25	031 MB 30 ZA 25 032 MB 20 SC 25 <sup>(2)</sup> HM 15 033 MB 18 GC 22 <sup>(2)</sup> HM 15 034 HF 24 <sup>(1)</sup> SC 20	131 MB 25 ZA 25 132 MB 20 SC 20 <sup>(2)</sup> HM 15 134 HF 25 HM 15	231 MB 20 ZA 25 232 MB 15 SC 20 <sup>(2)</sup> HM 15 234 HF 23 HM 15

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme HM Hormigón magro vibrado GC Gravacemento SC Suelocemento ZA Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

- (1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.  
 (2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3)  
 (3) Para poder proyectar esta solución será preceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.

CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T31	T32	T41	T42
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 HF 21 3112 MB 15 SC 30 3114 ZA 40 HM 15 ZA 30	3211 MB 18 HF 21 3212 MB 12 SC 30 3214 ZA 40 HM 15 ZA 20	4111 MB 10 <sup>(1)</sup> HF 20 4112 MB 8 SC 30 4114 ZA 40 HM 15 ZA 20	4211 MB 5 <sup>(1)</sup> HF 18 4212 MB 5 SC 25 4214 ZA 35 HM 15 ZA 20
	E2	3121 MB 16 HF 21 3122 MB 12 SC 30 3124 ZA 40 HM 15 ZA 25	3221 MB 15 HF 21 3222 MB 10 SC 30 3224 ZA 35 HM 15 ZA 20	4121 MB 10 <sup>(1)</sup> HF 20 4122 MB 8 SC 25 4124 ZA 30 HM 15 ZA 20	4221 MB 5 <sup>(1)</sup> HF 18 4222 MB 5 SC 22 4224 ZA 25 HM 15 ZA 20
	E3	3131 MB 16 HF 21 3132 MB 12 SC 22 3134 ZA 25 HM 15 ZA 20	3231 MB 15 HF 21 3232 MB 10 SC 22 3234 ZA 20 HM 15 ZA 20	4131 MB 10 <sup>(1)</sup> HF 20 4132 MB 8 SC 20 4134 ZA 20 HM 15 ZA 20	4231 MB 5 <sup>(1)</sup> HF 18 4232 MB 5 SC 20 4234 ZA 20 HM 15 ZA 20

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

- (1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

**Nota 1:** Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**Nota 2:** En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 Y T32) Y T4 (T41 Y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA



Por otro lado, el caso estudiado se trata de un pavimento flexible y **exige una explanación bien compactada**. Los pavimentos a utilizar tienen como requisito primordial el ser flexibles de forma que si se producen asentamientos en un futuro, se adapten a éstos sin provocar las roturas que actualmente persisten en la urbanización ejecutada, debido a la mala compactación junto con el uso de materiales rígidos.

## **6.2. NATURALEZA Y NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS CONTROLADOS DE TIPO TERRAPLÉN**

Teniendo en cuenta que se proyecta caracterizar una explanada para aparcamiento exterior así como viales de tránsito perimetrales e interiores para la ciudad deportiva diseñada, y en base a todos los anteriores ensayos de laboratorio efectuados, así como las observaciones in situ efectuadas en la realización de los trabajo de campo, podemos afirmar que, según el Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) aprobado por Orden Ministerial en 1976, en su artículo 330 (Terraplenes), el material que constituye el fondo de la futura excavación de la explanada a formar para los viales de la consiguiente urbanización proyectada, se puede clasificar como **suelo marginal dado su alto contenido en yeso, imposibilitándose su uso para cualquier cuerpo de terraplenes, o como base de apoyo directa de firmes de pavimentos. Se recomienda por tanto su eliminación y sustitución por materiales adecuados o seleccionados según clasificación del PG-3.**

La utilización de suelos marginales 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 Obra, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 del PG-3.



Este estudio de uso de suelos marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter 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 asentos 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.

### **6.3. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO Y EJECUCIÓN DEL TERRAPLÉN**

Se contempla la ejecución de un terraplén o plataforma rellena, mediante compactación del fondo de excavación y la ejecución de la mencionada explanada o terraplén, con material de aportación de la propia obra (salvo coronación de terraplén), debidamente controlado y adaptándose a la normativa vigente, sobre la que se emplazará el paquete de firme.

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se debe proceder en primer lugar al desbroce y eliminación de tierra vegetal que más adelante se especifica en este tipo de obras de tierra, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, «Desbroce del terreno» y 320, «Excavación de la explanación y préstamos» del PG-3, para lo cual se



puede estimar espesores de la misma incluidos en los perfiles estratigráficos anteriormente expuestos.

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, dadas en el artículo 302, «Escarificación y compactación» del mencionado Pliego, 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.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 «Escarificación y compactación del firme existente» de este Pliego.

En general, no es recomendable nunca apoyar sobre terrenos sueltos o colapsables. Los asientos son siempre importantes y generalmente impredecibles. **Debe evitarse siempre la presencia de agua**, tanto de origen natural como derivada de rotura de instalaciones, para evitar así el riesgo de colapso del terreno por lavado y de asientos en general por consolidación del terreno. Por tal motivo, 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.



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.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3 de ingeniería rige la ejecución de rellenos controlados tipo terraplén o pedraplén. Estos rellenos pueden considerarse de buena calidad para la ejecución de firmes, siempre que se cumplan ciertas condiciones.

- El relleno debe estar constituido por materiales idóneos, preferentemente del tipo areno-arcilloso o por materiales granulares con un contenido en arcilla no excesivo y exentos de elementos agresivos o degradables (suelos adecuados o seleccionados).
- Las transiciones de desmonte 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 general y especialmente en las medias 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.
- En el caso estudiado, **dichas operaciones de desbroce y escarificado deberán efectuarse hasta la cota +669,00 m**, según las potencias y naturaleza del material reconocido.
- Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales previamente proyectados, 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 contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada 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.
- Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al tres con cinco por ciento (3,5%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.



- 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 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. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
- Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:
  - En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.
  - En las zonas de cimientó, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.
- 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 Próctor de referencia, a humedades de menos dos



por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

**En el caso de rellenos controlados será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección frente a escorrentías superficiales mediante geotextiles o drenajes, para evitar que dichas escorrentías pudieran alcanzar a los rellenos, y un sistema de drenaje interno que impida la acumulación de agua en los muros de contención u otras estructuras.**

De cara a garantizar la aptitud de los materiales a emplear como explanada de cimentación directa, así como garantizar su correcta ejecución en los términos indicados, es preceptivo el diseño de un plan de control de calidad integral de los mencionados rellenos artificiales, ya sean éstos de préstamo de la propia obra o de aportación externa.

Dicho plan de control debe basarse en ensayos de laboratorio y de campo, todos ellos según el Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) aprobado por Orden Ministerial en 1976, en su artículo 330 (Terraplenes), el cual describe los criterios que debe cumplir el material que constituye el fondo de la futura excavación de la explanada a formar para los viales de la consiguiente urbanización proyectada, así como los materiales que serán aptos para utilizarse en las siguientes partes del terraplén: cimienta, núcleo, coronación y espaldones.

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 anteriormente 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. 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 artículo.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) 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 (Ev2 » 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals (Ev2 » 30 MPa) para el resto.
  - En coronación, cien megapascals (Ev2 » 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals (Ev2 » 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, Ev2 y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos (K «2,2).

#### **6.4. INTERACCIONES CON EDIFICIOS PRÓXIMOS**

Actualmente no existen edificaciones ni infraestructuras colindantes al solar estudiado, pero en el caso de que en el transcurso de ejecución del proyecto se edifique o se ejecute



cualquier infraestructura junto a los viales proyectados, en las medianeras en las que no haya sótanos o excavaciones previstas, se recomienda ejecutar el muro de cerramiento o elementos de contención lateral de tierras mediante bataches cortos. De esta manera, se evitará afectar directamente a la cimentación de los mismos o provocar el descalce de los muros o zapatas de dichos elementos de contención.

## **6.5. EXCAVABILIDAD Y CONDICIONES DE ESTABILIDAD**

### **RIPABILIDAD**

El terreno es fácilmente ripable hasta la cota de fondo de excavación con retroexcavadora pero se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

La terminación de la excavación en el fondo y las paredes debe tener lugar inmediatamente antes de la colocación de la solera de asiento, sea cual sea la naturaleza del terreno. Especialmente se tendrá en cuenta en terrenos arcillosos.

La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

En el caso de excavaciones para cimentaciones a diferentes niveles, la ejecución de los trabajos debe hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras comprendidas entre los dos niveles distintos.

### **MEDIDAS DE ENTIBACIÓN O SOSTENIMIENTO**

La ejecución de los movimientos de tierras requerirá la realización de una excavación general que puede alcanzar valores máximos del orden de 1,00 m de profundidad. En



estas condiciones, y en presencia de materiales superficiales sueltos sin estabilidad lateral alguna, **se considera necesaria la adopción de precauciones especiales para la contención provisional de tierras**, según lo anteriormente comentado.

En el dimensionamiento de los elementos de contención lateral de tierras podrán adoptarse los siguientes parámetros orientativos de empuje y capacidad portante del terreno, para el nivel 1:

- Densidad aparente: 1,60 gr/cm<sup>3</sup>.
- Cohesión efectiva: 0,00 kp/cm<sup>2</sup>.
- Angulo de rozamiento interno efectivo: 22,00°.
- Coeficiente de empuje activo: 0,45.

Y para el nivel 2:

- Densidad aparente: 2,05 gr/cm<sup>3</sup>.
- Cohesión efectiva: 0,41 kp/cm<sup>2</sup>.
- Angulo de rozamiento interno efectivo: 31,00°.
- Coeficiente de empuje activo: 0,32.

## **7. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO**

De acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente (**NCSE-02 BOE del 11/10/2002**), no es necesaria la consideración de efectos sísmicos para el diseño estructural al darse las siguientes condiciones en la zona de influencia:

La aceleración sísmica básica en La Comunidad de Madrid resulta ser de 0,04g y por lo tanto la aceleración sísmica de cálculo es de 0,052g para  $t=100$  años  $< 0,06g$ .



## **8. OTRAS CONSIDERACIONES**

### **8.1. PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO Y MARGEN DE VARIACIÓN**

No se ha detectado nivel freático a la cota de cimentación según los ensayos realizados por lo que se prevé que se encuentre a mayor profundidad no afectando a la infraestructura proyectada.

### **8.2. EXPANSIVIDAD**

Aunque no se prevean procesos expansivos por los resultados obtenidos en laboratorio, se recomienda tomar medidas encaminadas a evitar las variaciones de humedad en el terreno de apoyo del cimiento cuando esté sometido a ellas. Entre éstas destacan la construcción de una red perimetral de recogida de pluviales, a las que se dará salida aguas abajo; la ejecución de aceras de ancho mínimo 2 m, sobre una capa de zahorra artificial compactada superior a 30 cm; ejecución de redes de abastecimiento de agua potable y saneamiento perfectamente estancas, etc.

### **8.3. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD Y GRADO DE IMPERMEABILIDAD**

Los ensayos de permeabilidad están indicados para terrenos en los que es necesario realizar drenajes o la cimentación se encuentra bajo el nivel freático obteniendo así en estos casos un conocimiento suficiente de sus propiedades hidráulicas.

En función de la composición del material investigado que conforma el subsuelo del solar objeto del estudio, se va a estimar, según el CTE Documento Básico de Seguridad Estructural y Cimientos, el coeficiente de permeabilidad del terreno ( $k_s$ ) para poder determinar el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros sometidos a influencias hidráulicas, al estar en contacto con el terreno, frente a la penetración de agua freática del terreno y escorrentías,



Así, para los niveles identificados en los sondeos, el coeficiente de permeabilidad y el grado de impermeabilidad exigido son los siguientes:

Nivel	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD $K_s(\text{cm/s})$	GRADO DE IMPERMEABILIDAD (mínimo exigido a los muros)
1	$10^{-2} \leq K_s$	1
2	$10^{-2} < K_s < 10^{-5}$	1



## 9 RESUMEN Y CONCLUSIONES.

En el siguiente apartado resumiremos las características particulares del terreno estudiado mediante observaciones de campo, las unidades geotécnicas de los sondeos y el análisis de muestras de laboratorio.

- **El subsuelo del solar objeto del presente estudio está compuesto** inicialmente por un nivel de rellenos y terreno vegetal, desde el inicio del sondeo y hasta los 0,60 m de profundidad con evidentes signos de remoción. Este nivel en su conjunto deberá ser eliminado, pudiendo ocupar diferente espesor en otros puntos de la parcela. A continuación, y hasta el final del sondeo, en 6,00 m de profundidad, aparece un material granular, cuyo principal constituyente son las arenas, que presentan en general un color marrón claro. La fracción arenosa presenta un tamaño de grano medio a grueso, y se envuelven por una matriz cuyos agregados hemos podido apreciar que son fácilmente desmenuzables.

NIVEL	Compresión simple	Módulo de elasticidad	Coeficiente de Poisson	Densidad húmeda	Densidad seca	Peso específico aparente	Ángulo de rozamiento interno	(Navfac, 1971) Tipo de suelo	
	Qu (KN/m <sup>2</sup> )	(E) MN/m <sup>2</sup>	(u)	( $\gamma_{sat}$ ) (KN/m <sup>3</sup> )	( $\gamma_d$ ) (KN/m <sup>3</sup> )	(KN/m <sup>3</sup> )	( $\phi$ )	Cohesión compactado (t/m <sup>2</sup> )	
1	--	--	--	--	--	16,0	22	--	1
2	125	15	0,30	20,5	19,0	22,0	31	7,20	2

- Las cotas de inicio de las mediciones de los trabajos de campo son las que presentaba el solar en el momento de realizar los trabajos. Se han tomado las cotas facilitadas por el CNIG de LIDAR. De esta manera los ensayos realizados se encuentran a la cota detallada en la siguiente tabla:

ENSAYO	COTA (m.s.n.m.)
SONDEO 1	669.66
DPSH 1	669.69
DPSH 2	669.65
TESTIGO 1	669.72
TESTIGO 2	669.76
TESTIGO 3	669.68



- El caso estudiado se trata de un pavimento flexible y **exige una explanación bien compactada**. Los pavimentos a utilizar tienen como requisito primordial el ser flexibles de forma que si se producen asentamientos en un futuro, se adapten a éstos sin provocar las roturas que actualmente persisten en la urbanización ejecutada, debido a la mala compactación junto con el uso de materiales rígidos.
- Teniendo en cuenta que se proyecta caracterizar una explanada para aparcamiento exterior así como viales de tránsito perimetrales e interiores para la ciudad deportiva diseñada, y en base a todos los anteriores ensayos de laboratorio efectuados, así como las observaciones in situ efectuadas en la realización de los trabajos de campo, podemos afirmar que, según el Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) aprobado por Orden Ministerial en 1976, en su artículo 330 (Terraplenes), el material que constituye el fondo de la futura excavación de la explanada a formar para los viales de la consiguiente urbanización proyectada, se puede clasificar como **suelo marginal dado su alto contenido en yeso, imposibilitándose su uso para cualquier cuerpo de terraplenes, o como base de apoyo directa de firmes de pavimentos. Se recomienda por tanto su eliminación y sustitución por materiales adecuados o seleccionados según clasificación del PG-3.**
- **Se recomienda atender las indicaciones expuestas en los apartados 6.1 y 6.3 en cuanto a naturaleza, disposición y control de rellenos estructurales.**
- Actualmente no existen edificaciones ni infraestructuras colindantes al solar estudiado, pero en el caso de que en el transcurso de ejecución del proyecto se edifique o se ejecute cualquier infraestructura junto a los viales proyectados, en las medianeras en las que no haya sótanos o excavaciones previstas, se recomienda ejecutar el muro de cerramiento o elementos de contención lateral de tierras mediante bataches cortos. De esta manera, se evitará afectar directamente a la



cimentación de los mismos o provocar el descalce de los muros o zapatas de dichos elementos de contención.

- La ejecución de los movimientos de tierras requerirá la realización de una excavación general que puede alcanzar valores máximos del orden de 1,00 m de profundidad. En estas condiciones, y en presencia de materiales superficiales sueltos sin estabilidad lateral alguna, **se considera necesaria la adopción de precauciones especiales para la contención provisional de tierras**, según lo anteriormente expuesto en el apartado 6.5.
- Aunque no se prevean procesos expansivos por los resultados obtenidos en laboratorio, se recomienda tomar medidas encaminadas a evitar las variaciones de humedad en el terreno de apoyo del cimiento cuando esté sometido a ellas. Entre éstas destacan la construcción de una red perimetral de recogida de pluviales, a las que se dará salida aguas abajo; la ejecución aceras de ancho mínimo 2 m, sobre una capa de zahorra artificial compactada superior a 30 cm; ejecución de redes de abastecimiento de agua potable y saneamiento perfectamente estancas, etc.
- No se ha detectado **nivel freático** a la cota de cimentación ni en los ensayos realizados por lo que se prevé que se encuentre a mayor profundidad no afectando a la estructura proyectada.
- La aceleración sísmica básica en La Comunidad de Madrid resulta ser de 0,04g y por lo tanto la aceleración sísmica de cálculo es de 0,052g para  $t=100$  años < 0,06g
- El terreno hasta la cota de cimentación es fácilmente **ripable** con medios convencionales (ver apartado 6.5).
- El **grado de impermeabilidad** mínimo exigido a los suelos sometidos a influencias hidráulicas está en relación directa con el coeficiente de permeabilidad del terreno



(K<sub>s</sub>). La cimentación prevista, se apoyará sobre un nivel con un grado de impermeabilidad 1 (**ver apartado 8.4.**).



Finalmente, señalaremos que la interpretación de los datos recopilados a través de los trabajos de campo realizados es únicamente fidedigna en los puntos investigados y en la fecha de su ejecución. De esta manera, su extensión al resto del subsuelo del solar objeto del presente estudio sólo puede ser una interpretación razonable debido al estado actual de las técnicas y las normas empleadas.

Cualquier irregularidad detectada durante la ejecución de la obra no recogida en los ensayos de campo o en los ensayos de laboratorio del presente informe deberá ser objeto de estudio para evaluar su posible repercusión en la futura construcción. Asimismo, cualquier cambio de cota de apoyo respecto a la expresada en el presente informe deberá ser comunicado a nuestros técnicos para certificar sus propiedades geomecánicas, resistentes y químicas.



ESTE INFORME CONSTA DE 48 PÁGINAS NUMERADAS

15 de septiembre de 2020

Jefe de Área de Geotecnia



César Cambeses Torres

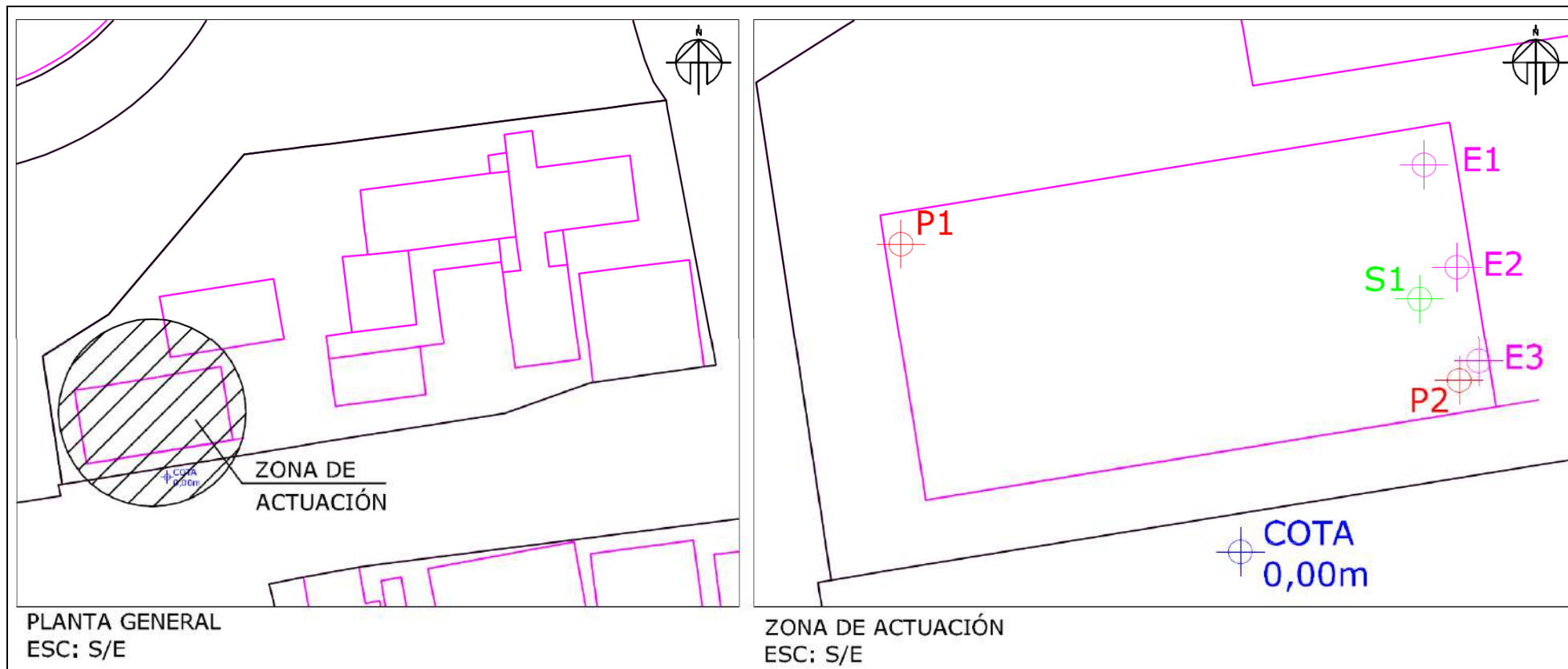
Col. 856 – Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de  
Andalucía



Cartografía del Instituto Geográfico Nacional (MAPA)



## UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH) Y SONDEOS MECÁNICOS



Cartografía de la Oficina Virtual del Catastro

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH (P)**

**SONDEO MECÁNICO (S)**

**TESTIGO DE AGLOMERADO (E)**



**ANEJO – B**

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH)**

**ANEJO – B-1**

**ACTA(S) DE RESULTADOS DE ENSAYO(S) DPSH**

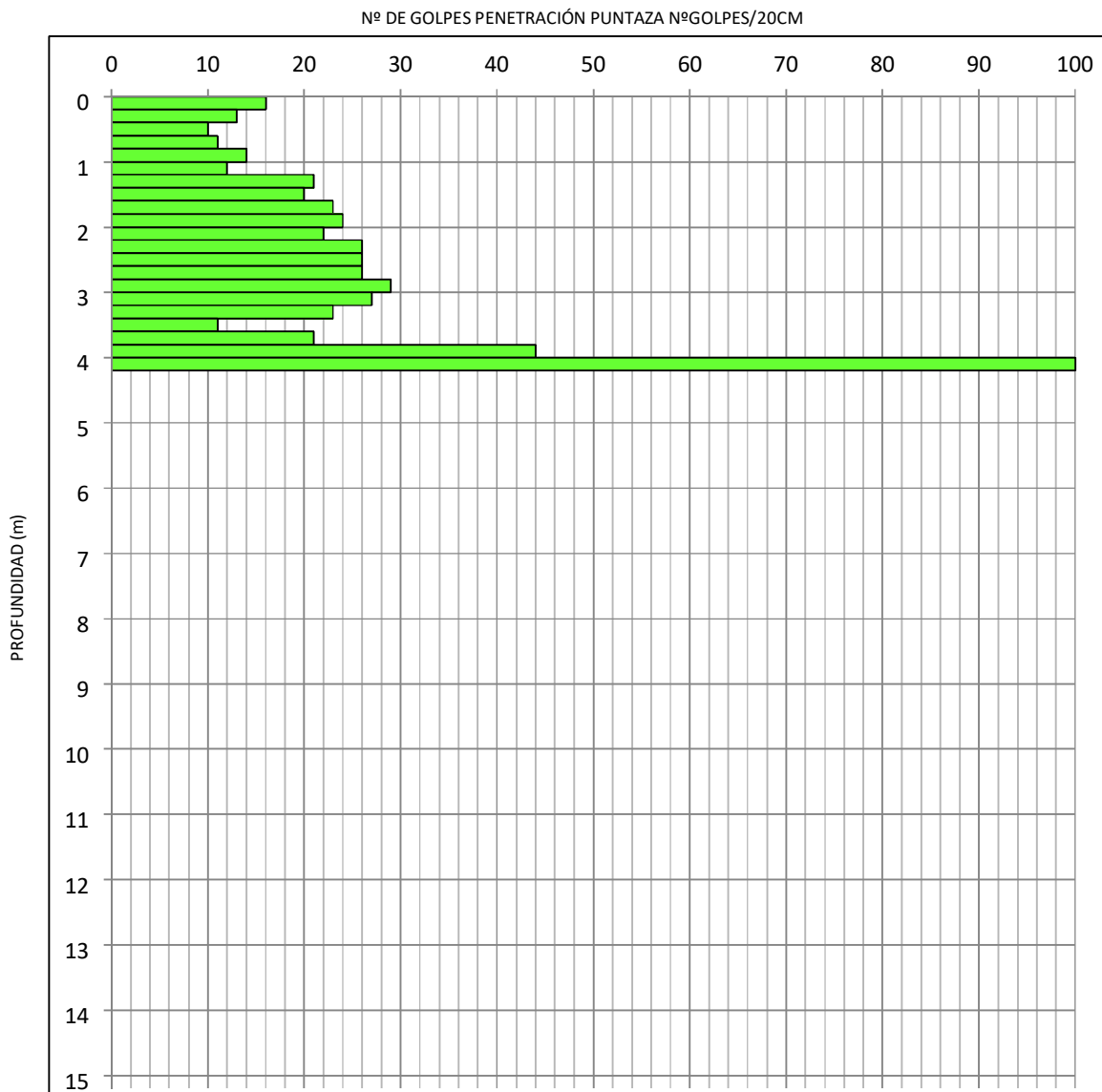




Nº ACTA	Nº COD/ORDEN	Nº REGISTRO	FECHA	PÁGINA
12610	9138/2535	9138/2535 P1	27/07/20	1 DE 1

**ACTA DE RESULTADOS**REALIZACIÓN DE ENSAYO DPSH S/UNE EN ISO 22476-2-2008  
EQUIPO UTILIZADO: PENETRÓMETRO Mod. PDP 3.10D/N dinámico automático

OBRA:	ACCESO VEHICULAR	TIPO DE CONO	VARILLAJE	DISPOSITIVO DE GOLPEO
PETICIONARIO:	FUNDACIÓN IMDEA NETWORKS	RECUPERABLE:	DIÁMETRO mm	32
LOCALIZACIÓN:	AV. MAR MEDITERRANEO, LEGANES (MD)	PERDIDO:	LONGITUD m	1
FECHA/HORA ENSAYO:	20/07/20 - 16:42	ASA KG:	0.67	8
OPERARIO:	3	OBSERVACIONES:		
TIEMPO:	40 min			
COTA INICIO:	+669.69 m			
PROF. ALCANZADA:	-4.20 m			
COND. AMBIENTALES	SOLEADO			



NIVEL FREÁTICO

NO SE DETECTA

Los resultados contenidos en este acta de resultados solo afectan a los ensayos realizados. El presente acta de resultados no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación del laboratorio.

COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE  
MURCIA

Copias enviadas a:

Jefe de Área

Francisco Rico Forte  
COLEGIADO Nº1.159César Cambeses Torres  
COLEGIADO Nº856LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE SEGÚN R.D. 410/2010 INSCRITO EN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN  
CON CÓDIGO MUR-L-10

RCG 5-10-1-8 REV.11 10/10/2019



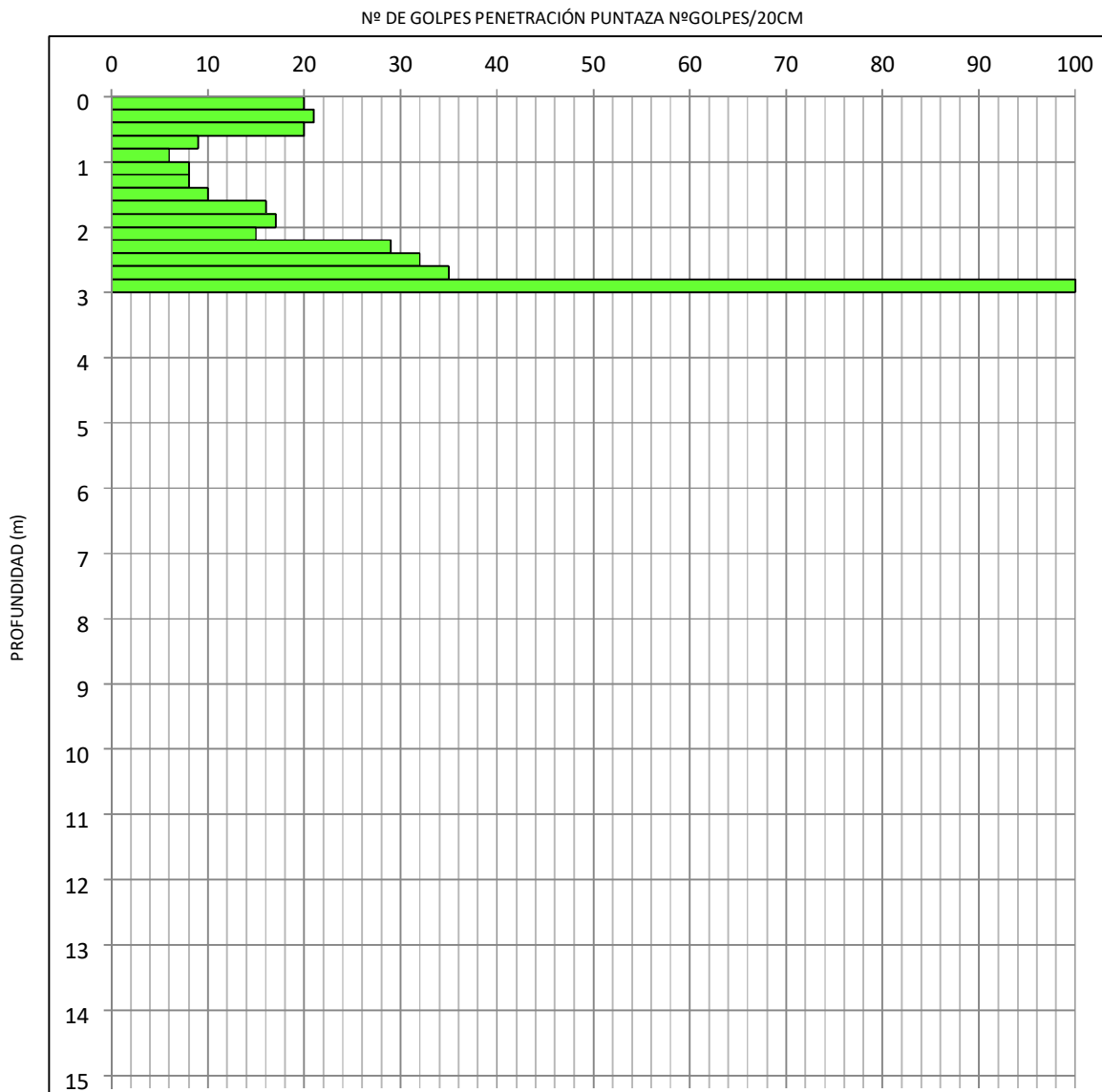


Nº ACTA	Nº COD/ORDEN	Nº REGISTRO	FECHA	PÁGINA
12610	9138/2535	9138/2535 P2	27/07/20	1 DE 1

**ACTA DE RESULTADOS**

REALIZACIÓN DE ENSAYO DPSH S/UNE EN ISO 22476-2-2008  
EQUIPO UTILIZADO: PENETRÓMETRO Mod. PDP 3.10D/N dinámico automático

OBRA:	ACCESO VEHICULAR	TIPO DE CONO	VARILLAJE	DISPOSITIVO DE GOLPEO
PETICIONARIO:	FUNDACIÓN IMDEA NETWORKS	RECUPERABLE:	DIÁMETRO mm	32
LOCALIZACIÓN:	AV. MAR MEDITERRANEO, LEGANES (MD)	PERDIDO:	LONGITUD m	1
FECHA/HORA ENSAYO:	20/07/20 - 18:20	MASA KG:	MASA Kg/m	8
OPERARIO:	3	OBSERVACIONES:		
TIEMPO:	38 min			
COTA INICIO:	+669,65 m			
PROF. ALCANZADA:	-3,00 m			
COND. AMBIENTALES	SOLEADO			



Los resultados contenidos en este acta de resultados solo afectan a los ensayos realizados. El presente acta de resultados no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación del laboratorio.

COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE  
MURCIA

Copias enviadas a:

Jefe de Área



Francisco Rico Forte  
COLEGIADO Nº1.159

César Cambeses Torres  
COLEGIADO Nº856

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE SEGÚN R.D. 410/2010 INSCRITO EN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN  
CON CÓDIGO MUR-L-10

RCG 5-10-1-8 REV.11 10/10/2019



**ANEJO – B-2**

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE ENSAYO(S) DPSH**



**Fotografía 1:** Emplazamiento del ensayo de penetración dinámica DPSH nº1 con puntaza perdida



**Fotografía 2:** Emplazamiento del ensayo de penetración dinámica DPSH nº2 con puntaza perdida



**ANEJO – C**

**GRÁFICO DE LAS TENSIONES ADMISIBLES DEL TERRENO RESPECTO A LA  
PROFUNDIDAD**



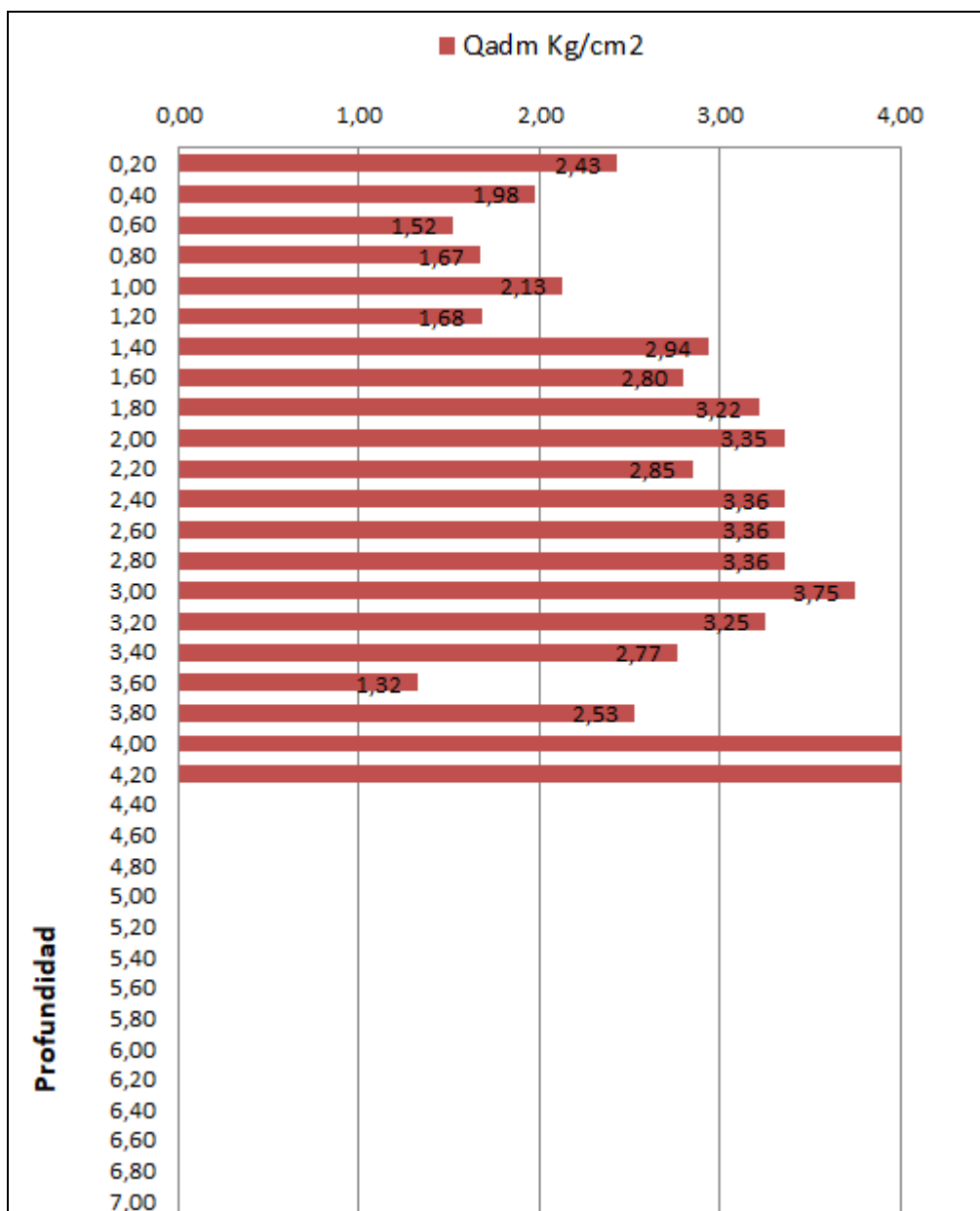
**ESTUDIO GEOTÉCNICO: E.G. 9138/2535 OBRA: ACCESO VEHICULAR**

**PENETRÓMETRO Nº 1**

Cota de inicio: 669,69 m

Prof. Alcanzada: -4.20 m.

Aparición de agua NO



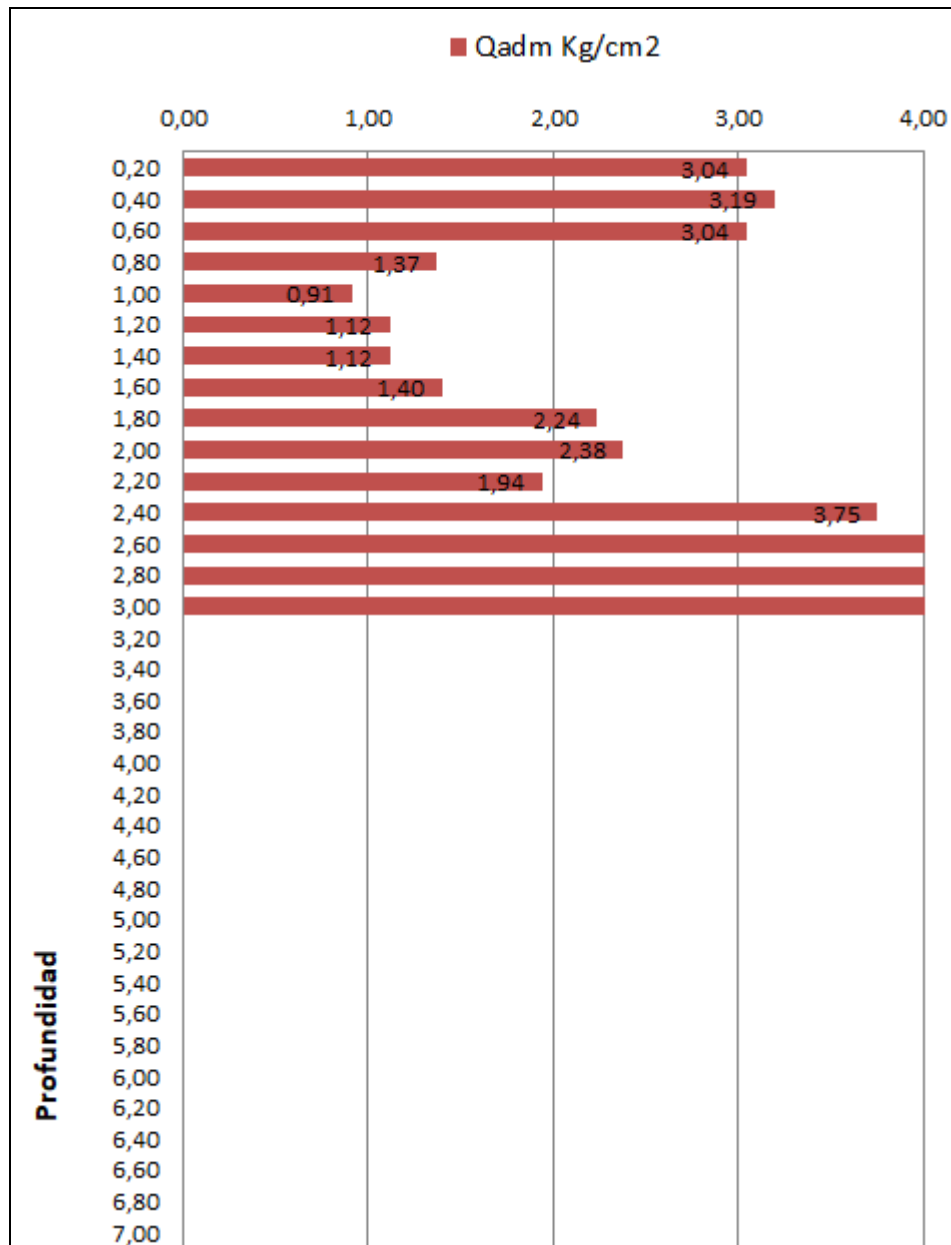


## PENETRÓMETRO Nº 2

Cota de inicio: 669,65 m

Prof. Alcanzada: -3.00 m.

Aparición de agua NO





**ANEJO – D**  
**SONDEO(S) MECÁNICO(S)**

**ANEJO – D-1**  
**ACTA(S) DE RESULTADOS DE SONDEO(S) MECÁNICO(S) Y ENSAYO(S)**



**ANEJO -D-2**

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE SONDEO(S) MECÁNICO(S)**



**Emplazamiento del sondeo nº1 en el solar objeto del estudio**

**SONDEO Nº1: CAJA Nº1**

**COD./ORDEN: 9138/2535**  
**SITUACIÓN: AV. MAR MEDITERRANEO 22**  
**LÉGANES (MADRID)**

Profundidad: de 0.00 a 3.00 mts



**SONDEO Nº1: CAJA Nº2**

**COD./ORDEN: 9138/2535**  
**SITUACIÓN: AV. MAR MEDITERRANEO 22**  
**LÉGANES (MADRID)**

Profundidad: de 3.00 a 6.00 mts





**ANEJO – E**

**ENSAYO DE MUESTRAS EN LABORATORIO ACREDITADO**

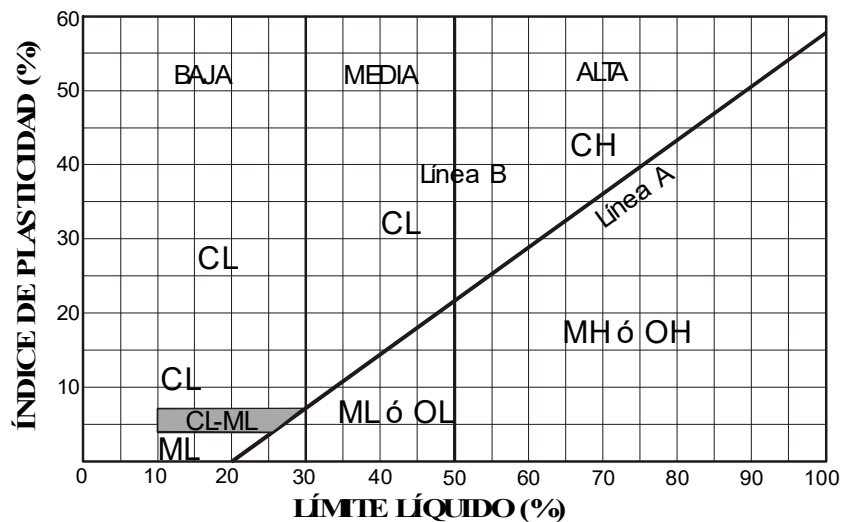
**ANEJO – E-1**

**ACTA(S) DE RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



## SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (U.S.C.S.)

GRUPOS PRINCIPALES			CLASES	DESCRIPCIÓN
Suelos de grano grueso:  Más del 50 % de material es retenido en el tamiz nº 200 ASTM (0,08 UNE).	<b>Gravas y suelos con gravas:</b>  Más del 50 % de la fracción gruesa es retenida en el tamiz 5 UNE.	Gravas limpias (poco o nada de finos)	<b>GW</b>	Gravas bien graduadas. Mezclas de gravas y arenas con pocos o nada de finos
			<b>GP</b>	Gravas mal graduadas. Mezclas de gravas y arenas con pocos o nada de finos
		Gravas con finos (considerable cantidad de finos)	<b>GM</b>	Gravas limosas. Mezclas de grava-arena-limo.
			<b>GC</b>	Gravas arcillosas. Mezclas mal graduadas de grava, arena y arcilla
	<b>Arenas y suelos arenosos:</b>  Más del 50 % de la fracción gruesa pasa por el tamiz 5 UNE.	Arenas limpias (poco o nada de finos)	<b>SW</b>	Arenas bien graduadas. Arenas con gravas, poco o nada de finos.
			<b>SP</b>	Arenas mal graduadas. Arenas con gravas, poco o nada de finos.
		Arenas con finos (considerable cantidad de finos)	<b>SM</b>	Arenas limosas. Mezclas de arena y limo
			<b>SC</b>	Arenas arcillosas. Mezclas de arena y arcilla
Suelos de grano fino:  Más del 50 % de material pasa por el tamiz nº 200 ASTM (0,08 UNE)	<b>Limos y arcillas:</b> (límite líquido menor de 50)		<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas; arenas arcillosas o limosas; limos arcillosos poco plásticos.
			<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas poco plásticas; arcillas con gravas, arcillas arenosas y limosas.
			<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de poca plasticidad
	<b>Limos y arcillas:</b> (límite líquido mayor de 50)		<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas.
			<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad elevada.
			<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
SUELOS MUY ORGÁNICOS			<b>PT</b>	Suelos turbosos u otros de alto contenido orgánico.



**DIAGRAMA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE**

Nota: La clasificación de los suelos de grano fino se debe efectuar con el diagrama de plasticidad de Casagrande, en función de los valores del límite líquido e índice de plasticidad.



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-5556/	2442/2020	1-4516/2020	10401008	35308

PETICIONARIO:

**(303099) FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.**

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564. LORQUÍ  
CIF: ESB73172777

OBRA:

Referencia obra: **9138/2535 - -**

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:

ENSAYOS REALIZADOS:

**Ensayo de apisonado por el método Próctor modificado, s/UNE 103.501-94.**

ATT. FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564 LORQUÍ  
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario

ALBARÁN LABORATORIO: 11623

FECHA DE RECEPCIÓN: **03/08/20**

RECOGIDO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 35 Kg

PROCEDENCIA: COTA: 0.20 - 0.30 m

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: REF: 9138/2535 C1 MA 001

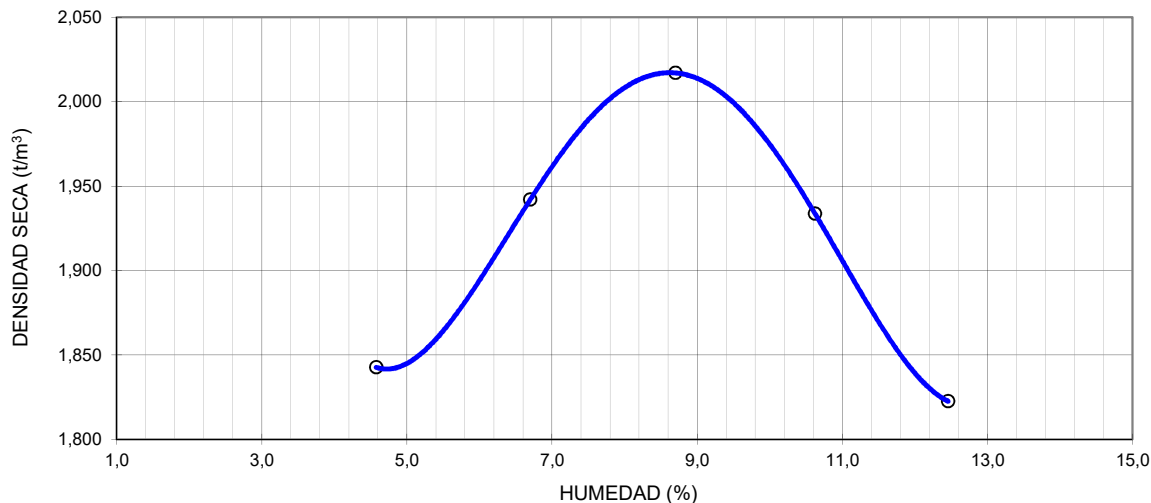
LUGAR DE MUESTREO: mUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO

## RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

MOLDE	MAZA	ALTURA DE CAÍDA	Nº DE CAPAS	GOLPES POR CAPA
2316 cm3	4,535 Kg	457 mm	5	60

PUNTO Nº	1	2	3	4	5
DENSIDAD SECA (t/m³)	1,84	1,94	2,02	1,93	1,82
HUMEDAD (%)	4,6	6,7	8,7	10,6	12,5

**DENSIDAD MAXIMA (t/m³) 2,02**  
**HUMEDAD OPTIMA (%) 8,7**



FECHA FIN DE ENSAYO: 04/08/2020

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

MATERIAL GRUESO (%) : 2

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL GRUESO (g/cm3) : 2,66

OBSERVACIONES:

ENSAYO REALIZADO CON MAZA DE COMPACTACIÓN AUTOMÁTICA

COPIAS ENVIADAS A:

FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

En Murcia, a 4 de agosto de 2020



EL RESPONSABLE TÉCNICO

*Francisco José Tenza Hurtado*

Francisco José Tenza Hurtado  
Arquitecto Técnico

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

*José Quero Aleo*

José Quero Aleo  
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-5556/	2443/2020	2-4517/2020	10401008	35310

PETICIONARIO:

**(303099) FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.**

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564. LORQUÍ  
CIF: ESB73172777

OBRA:

Referencia obra: **9138/2535 - -**

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:

ENSAYOS REALIZADOS:

**Ensayo de apisonado por el método Próctor modificado, s/UNE 103.501-94.**

ATT. FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564 LORQUÍ  
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario

ALBARÁN LABORATORIO: 11623

FECHA DE RECEPCIÓN: **03/08/20**

RECOGIDO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 35 Kg

PROCEDENCIA: COTA: 0.10 - 0.20 m

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: REF: 9138/2535 C2 MA 001

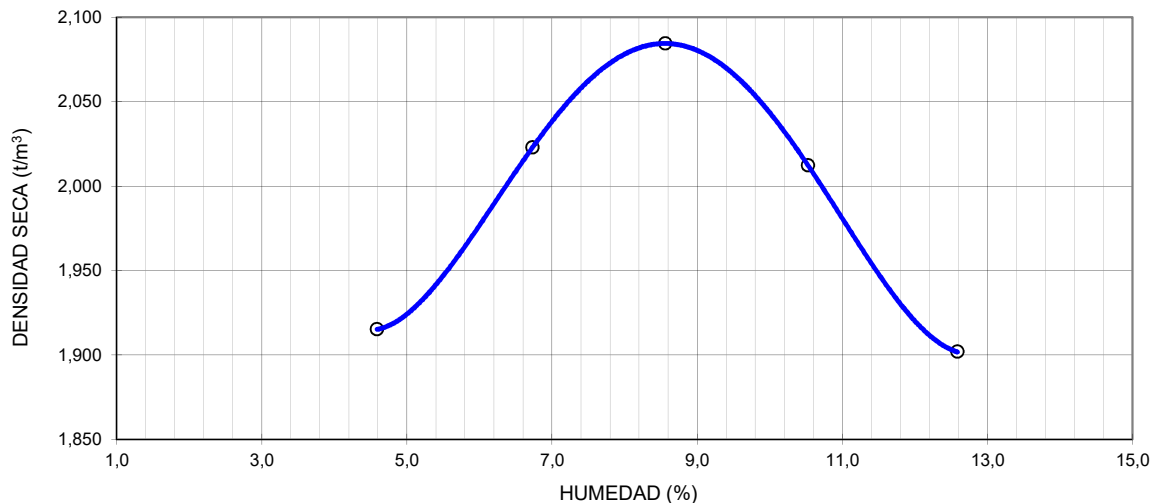
LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO

## RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

MOLDE	MAZA	ALTURA DE CAÍDA	Nº DE CAPAS	GOLPES POR CAPA
2316 cm3	4,535 Kg	457 mm	5	60

PUNTO Nº	1	2	3	4	5
DENSIDAD SECA (t/m³)	1,92	2,02	2,08	2,01	1,90
HUMEDAD (%)	4,6	6,7	8,6	10,5	12,6

**DENSIDAD MAXIMA (t/m³) 2,08**  
**HUMEDAD OPTIMA (%) 8,6**



FECHA FIN DE ENSAYO: 04/08/2020

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

MATERIAL GRUESO (%) : 12

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL GRUESO (g/cm3) : 2,64

OBSERVACIONES:

ENSAYO REALIZADO CON MAZA DE COMPACTACIÓN AUTOMÁTICA

ENSAYO REALIZADO CON SUSTITUCIÓN DEL MATERIAL QUE RETIENE EL TAMIZ 20 mm POR MATERIAL PASA 20 Y RETIENE 5

COPIAS ENVIADAS A:

FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

En Murcia, a 4 de agosto de 2020



EL RESPONSABLE TÉCNICO

*Francisco José Tenza Hurtado*

Francisco José Tenza Hurtado  
Arquitecto Técnico

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

*José Quero Aleo*

José Quero Aleo  
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-5556/	2442/2020	1-4516/2020	10401008	35308

PETICIONARIO:

**(303099) FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.**

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494

30564. LORQUÍ

CIF: ESB73172777

OBRA:

Referencia obra: 9138/2535 - -

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:

ENSAYOS REALIZADOS:

**Ensayo de apisonado por el método Próctor modificado, s/UNE 103.501-94.**

ATT. FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494

30564 LORQUÍ

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario

ALBARÁN LABORATORIO: 11623

FECHA DE RECEPCIÓN: 03/08/20

RECOGIDO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 35 Kg

PROCEDENCIA: COTA: 0.20 - 0.30 m

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: REF: 9138/2535 C1 MA 001

LUGAR DE MUESTREO: mUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO

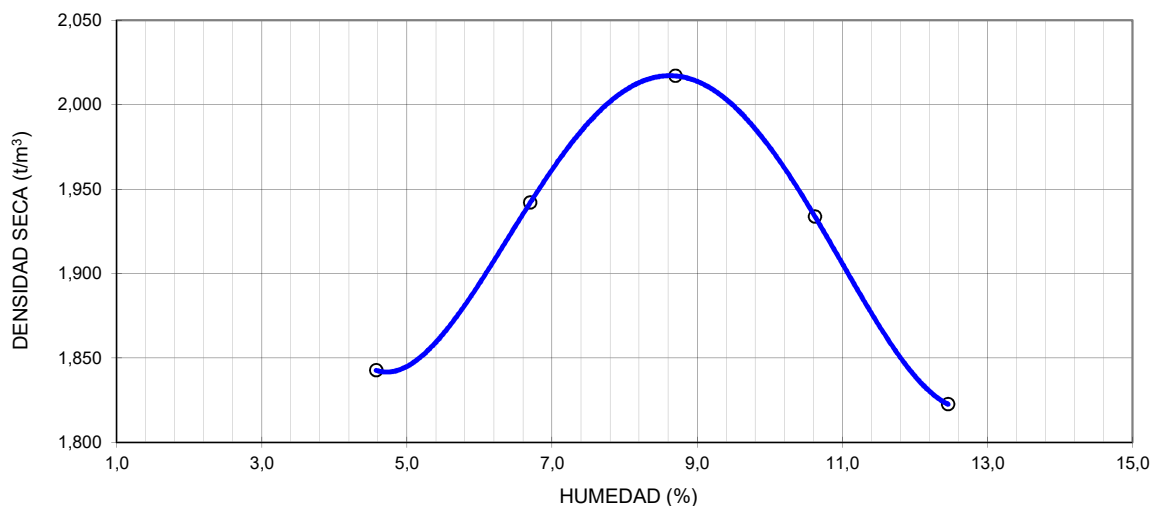
## RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

MOLDE	MAZA	ALTURA DE CAÍDA	Nº DE CAPAS	GOLPES POR CAPA
2316 cm3	4,535 Kg	457 mm	5	60

PUNTO Nº	1	2	3	4	5
DENSIDAD SECA (t/m³)	1,84	1,94	2,02	1,93	1,82
HUMEDAD (%)	4,6	6,7	8,7	10,6	12,5

DENSIDAD MAXIMA (t/m³) 2,02

HUMEDAD OPTIMA (%) 8,7



FECHA FIN DE ENSAYO: 04/08/2020

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

MATERIAL GRUESO (%) : 2

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL GRUESO (g/cm3) : 2,66

OBSERVACIONES:

ENSAYO REALIZADO CON MAZA DE COMPACTACIÓN AUTOMÁTICA

COPIAS ENVIADAS A:

FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

En Murcia, a 4 de agosto de 2020



EL RESPONSABLE TÉCNICO

*Francisco José Tenza Hurtado*

Francisco José Tenza Hurtado  
Arquitecto Técnico

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

*José Quero Aleo*

José Quero Aleo  
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-5556/	2442/2020	3 4630/2020	10401010	35309

PETICIONARIO:

(303099) FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564. LORQUÍ  
CIF: ESB73172777

OBRA:

Referencia obra: 9138/2535 - -

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:

ENSAYOS REALIZADOS:

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN LABORATORIO EL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO (UNE 103 502-95)**

ATT. FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564 LORQUÍ  
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario

ALBARÁN LABORATORIO: 11623

FECHA DE RECEPCIÓN: 03/08/20

RECOGIDO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 35 Kg

PROCEDENCIA: COTA: 0.20 - 0.30 m

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: REF: 9138/2535 C1 MA 001

LUGAR DE MUESTREO: mUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO

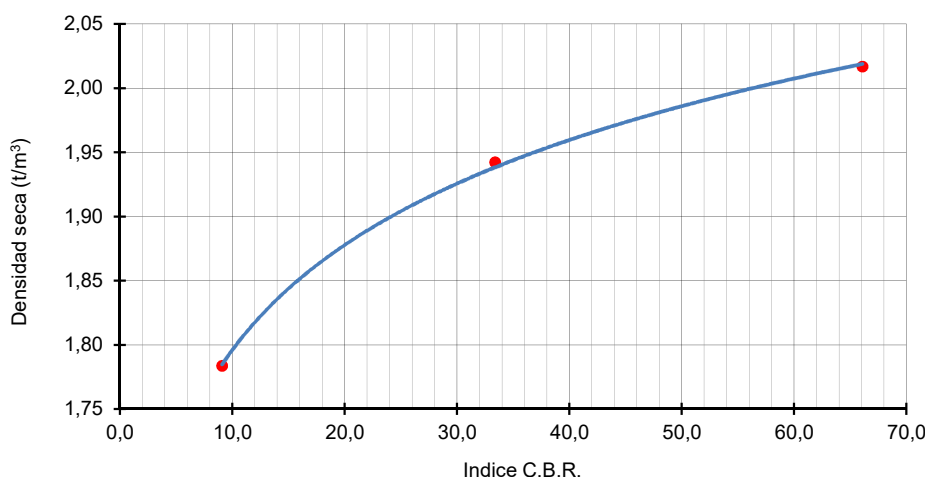
**RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:**

## DATOS DEL ENSAYO PROCTOR

TIPO DE COMPACTACIÓN: ENERGÍA PROCTOR MODIFICADO  
DENSIDAD MÁXIMA: 2,02 t/m<sup>3</sup>  
HUMEDAD ÓPTIMA: 8,7 %

SOBRECARGA UTILIZADA: 5,1 Kg  
SUSTITUCIÓN DE MATERIAL: NO  
FRACCIÓN MAYOR DE 20 mm: 2 %  
FRACCIÓN MAYOR DE 50 mm: 0 %

PUNTO	HUMEDAD DE COMPACT. (%)	P. ESPECÍFICO (t/m <sup>3</sup> )	ÍNDICE C.B.R.	AGUA ABSORBIDA (%)	HINCHAMIENTO (%)
1	8,7	1,78	9,1	6,0	0,72
2	8,7	1,94	33	4,2	0,56
3	8,6	2,02	66	1,5	0,43



## DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE C.B.R.

GRADO DE COMPACTAC.	PESO ESPECÍFICO (t/m <sup>3</sup> )	ÍNDICE C.B.R.
95	1,92	27,9
98	1,98	49,7
100	2,02	66,1

FECHA FIN DE ENSAYO: 10/08/2020

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

En Murcia, a 10 de agosto de 2020



EL RESPONSABLE TÉCNICO

*Francisco José Tenza Hurtado*

Francisco José Tenza Hurtado  
Arquitecto Técnico

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

*José Quero Aleo*

José Quero Aleo  
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-5556/	2443/2020	2-4517/2020	10401008	35310

PETICIONARIO:

**(303099) FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.**

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564. LORQUÍ  
CIF: ESB73172777

OBRA:

Referencia obra: 9138/2535 - -

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:

ENSAYOS REALIZADOS:

**Ensayo de apisonado por el método Próctor modificado, s/UNE 103.501-94.**

ATT. FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494  
30564 LORQUÍ  
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario

ALBARÁN LABORATORIO: 11623

FECHA DE RECEPCIÓN: 03/08/20

RECOGIDO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 35 Kg

PROCEDENCIA: COTA: 0.10 - 0.20 m

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: REF: 9138/2535 C2 MA 001

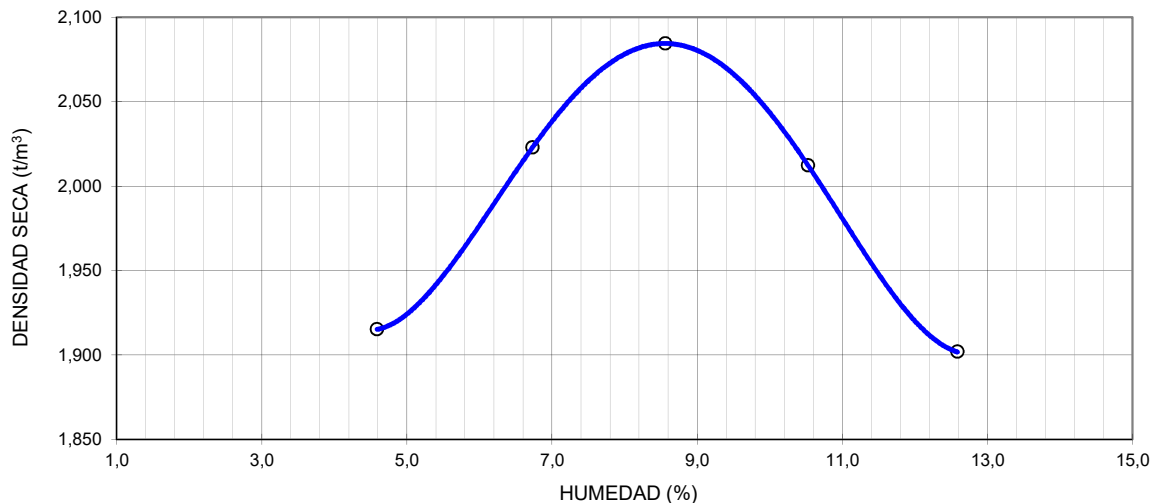
LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO

## RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

MOLDE	MAZA	ALTURA DE CAÍDA	Nº DE CAPAS	GOLPES POR CAPA
2316 cm3	4,535 Kg	457 mm	5	60

PUNTO Nº	1	2	3	4	5
DENSIDAD SECA (t/m³)	1,92	2,02	2,08	2,01	1,90
HUMEDAD (%)	4,6	6,7	8,6	10,5	12,6

**DENSIDAD MAXIMA (t/m³) 2,08**  
**HUMEDAD OPTIMA (%) 8,6**



FECHA FIN DE ENSAYO: 04/08/2020

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

MATERIAL GRUESO (%) : 12

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL GRUESO (g/cm3) : 2,64

OBSERVACIONES:

ENSAYO REALIZADO CON MAZA DE COMPACTACIÓN AUTOMÁTICA

ENSAYO REALIZADO CON SUSTITUCIÓN DEL MATERIAL QUE RETIENE EL TAMIZ 20 mm POR MATERIAL PASA 20 Y RETIENE 5

COPIAS ENVIADAS A:

FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

*Francisco José Tenza Hurtado*

Francisco José Tenza Hurtado  
Arquitecto Técnico

En Murcia, a 4 de agosto de 2020

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

*José Quero Aleo*

José Quero Aleo  
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-5556/	2443/2020	4 4631/2020	10401010	35311

PETICIONARIO:

(303099) FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494

30564. LORQUÍ

CIF: ESB73172777

OBRA:

Referencia obra: 9138/2535 - -

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:

ENSAYOS REALIZADOS:

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN LABORATORIO EL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO (UNE 103 502-95)**

ATT. FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

c/ CASTILLO DE LOS MOROS, 28 - APARTADO nº 494

30564 LORQUÍ

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario

ALBARÁN LABORATORIO: 11623

FECHA DE RECEPCIÓN: 03/08/20

RECOGIDO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 35 Kg

PROCEDENCIA: COTA: 0.10 - 0.20 m

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: REF: 9138/2535 C2 MA 001

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO

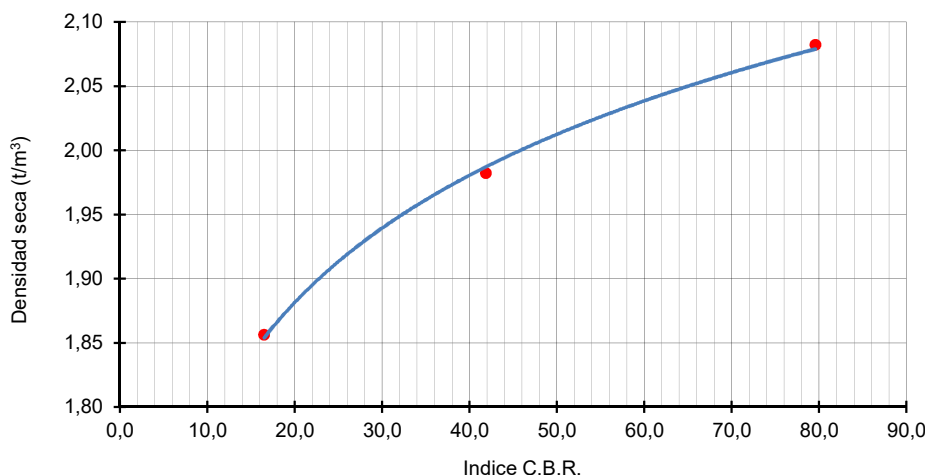
**RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:**

## DATOS DEL ENSAYO PROCTOR

TIPO DE COMPACTACIÓN: ENERGÍA PROCTOR MODIFICADO  
DENSIDAD MÁXIMA: 2,08 t/m<sup>3</sup>  
HUMEDAD ÓPTIMA: 8,6 %

SOBRECARGA UTILIZADA: 5,1 Kg  
SUSTITUCIÓN DE MATERIAL: SI  
FRACCIÓN MAYOR DE 20 mm: 12 %  
FRACCIÓN MAYOR DE 50 mm: N %

PUNTO	HUMEDAD DE COMPACT. (%)	P. ESPECÍFICO (t/m <sup>3</sup> )	ÍNDICE C.B.R.	AGUA ABSORBIDA (%)	HINCHAMIENTO (%)
1	8,5	1,86	17	5,2	0,62
2	8,5	1,98	42	3,4	0,44
3	8,6	2,08	80	1,1	0,28



## DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE C.B.R.

GRADO DE COMPACTAC.	PESO ESPECÍFICO (t/m <sup>3</sup> )	ÍNDICE C.B.R.
95	1,98	41,9
98	2,04	63,8
100	2,08	79,6

FECHA FIN DE ENSAYO: 10/08/2020

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

FORTE INGENIERÍA TÉCNICA, S.L.

En Murcia, a 10 de agosto de 2020



EL RESPONSABLE TÉCNICO

*Francisco José Tenza Hurtado*

Francisco José Tenza Hurtado  
Arquitecto Técnico

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

*José Quero Aleo*

José Quero Aleo  
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1





HOJA N° 1 DE 3

## PETICIONARIO

FUNDACIÓN IMDEA NETWORKS

## OBRA Y UBICACIÓN

ACCESO VEHICULAR

AV. MAR MEDITERRANEO N°22, LEGANÉS (MADRID)

Nº ACTA	CÓD/OBRA	CÓD/MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA
12701	9138/2535	9138/2535 C1 MA001	9138/2535	03/09/2020
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA				
Nº Albarán		Condiciones Ambientales Muestreo	Fecha de Muestreo	
5379		CALUROSO	31/07/2020	
Inicio/Fin del Ensayo		Fecha Recepción	Recogido en:	Prof.(m)
03/08/20 - 02/09/20		03/08/2020	Entregado en lab	0,20-0,30

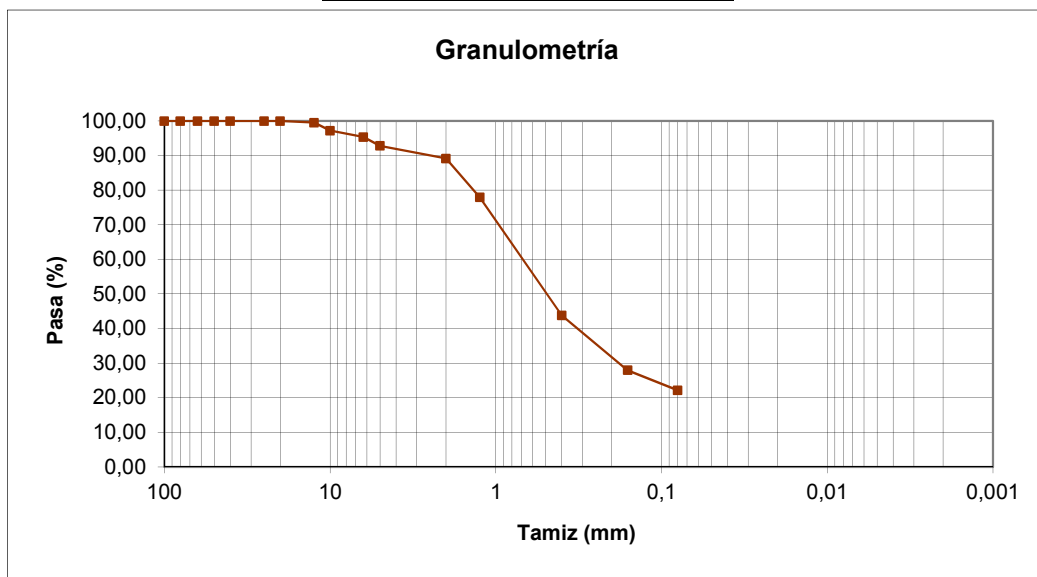
## DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS

Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorios de suelos Parte 12: Determinación del límite líquido y del límite plástico UNE 17892-12:2018

Análisis granulométrico de suelos por tamizado. UNE 17892-4:2016

Ingeniería Geotécnica. Identificación y clasificación de suelos UNE-EN ISO 14688-1 y UNE-EN ISO 14688-2

## RESULTADOS DE ENSAYOS




## Análisis granulométrico

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasante (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	97,2	95,3	92,8	89,2	78,0	43,8	28,0	22,2

Clasificación de suelo (USCS)	Arena limosa SM
Límites Atterberg	NO PLÁSTICO
Límite Líquido, LL (%)	
Límite Plástico, LP (%)	
Índice Plasticidad, IP (%)	

## Observaciones:

DIRECTOR DE LABORATORIO	JEFE DE ÁREA
COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE MURCIA	COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS DE ANDALUCIA
 Francisco Rico Forte	 César Cambeses Torres
COLEGIADO N°: 1.159	COLEGIADO N°: 856

-LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE R.D. 410/2010 INSCRITO EN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN CON CÓDIGO MUR-L-10

Todos los ensayos de laboratorio están realizados según normas UNE y ASTM.

-Los resultados de este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo

-Queda prohibida la reproducción total o parcial de este acta sin la autorización expresa de Forte Ingeniería Técnica, S.L.





## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

HOJA Nº 2 DE 3

## PETICIONARIO

FUNDACIÓN IMDEA NETWORKS

## OBRA Y UBICACIÓN

ACCESO VEHICULAR

AV. MAR MEDITERRANEO Nº22, LEGANÉS (MADRID)

Nº ACTA	CÓD/OBRA	CÓD/MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA
12701	9138/2535	9138/2535 C-1 MA001	9138/2535	03/09/2020
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA				
Nº Albarán		Condiciones Ambientales Muestreo	Fecha de Muestreo	
5379		CALUROSO	31/07/2020	
Inicio/Fin del Ensayo		Fecha Recepción	Recogido en:	Prof.(m)
03/08/20 - 02/09/20		03/08/2020	Entregado en lab	0,20-0,30

DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS	Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática UNE 103301:1994
	Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorios de suelos. Parte 1.
	Humedad 17892-1:2015
	Determinación cuantitativa de los sulfatos de un suelo UNE 103201:2019



## RESULTADOS DE ENSAYOS

HUMEDAD NATURAL (%)	
1,32	

DENSIDAD DE UN SUELO (g/cm <sup>3</sup> )		
DENSIDAD HÚMEDA	1,81	
DENSIDAD SECA	1,78	

DETERMINACIÓN DE SULFATOS (mg/kg)	
234	

Observaciones:

DIRECTOR DE LABORATORIO		JEFE DE ÁREA	
COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE MURCIA		COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS DE ANDALUCIA	
			
Francisco Rico Forte		César Cambeses Torres	
COLEGIADO Nº: 1.159		COLEGIADO Nº: 856	

-LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE R.D. 410/2010 INSCRITO EN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN CON CÓDIGO MUR-L-10  
Todos los ensayos de laboratorio están realizados según normas UNE y ASTM.  
-Los resultados de este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo  
-Queda prohibida la reproducción total o parcial de este acta sin la autorización expresa de Forte Ingeniería Técnica, S.L.





## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

HOJA Nº 3 DE 3

## PETICIONARIO

FUNDACIÓN IMDEA NETWORKS

## OBRA Y UBICACIÓN

ACCESO VEHICULAR

AV. MAR MEDITERRANEO Nº22, LEGANÉS (MADRID)

Nº ACTA	CÓD/OBRA	CÓD/MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA
12701	9138/2535	9138/2535 C1 MA001	9138/2535	03/09/2020
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA				
Nº Albarán		Condiciones ambientales muestreo	Fecha de muestreo	
5379		CALUROSO	31/07/2020	
Inicio/Fin del ensayo		Fecha Recepción	Recogido en:	Prof.(m)
03/08/20 - 02/09/20		03/08/2020	Entregado en lab	0,20-0,30

## DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS

Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. UNE EN ISO 103204:2019  
Determinación del contenido de sales solubles de los suelos. NLT-114/99  
Contenido de yeso en suelos. NLT-115/99

## RESULTADOS DE ENSAYOS

Materia Orgánica, MO<sub>i</sub>

4,13 %

Sales Solubles, SS

0,18 %  
Peso inicial de la muestra: 0 grs

Contenido en Yeso, Y

10,57 %

## Observaciones:

DIRECTOR DE LABORATORIO

COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE MURCIA



Francisco Rico Forte

COLEGIADO Nº: 1.159

JEFE DE ÁREA

COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS DE ANDALUCIA

César Cambeses Torres

COLEGIADO Nº: 856

-LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE R.D. 410/2010 INSCRITO EN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN CON CÓDIGO MUR-L-10  
Todos los ensayos de laboratorio están realizados según normas UNE y ASTM.  
-Los resultados de este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo  
-Queda prohibida la reproducción total o parcial de este acta sin la autorización expresa de Forte Ingeniería Técnica, S.L.





# FORTE INGENIERIA TÉCNICA, S.L.

# ACTA DE RESULTADOS

C/ Castillo Los Moros, Pol. Ind. Base 2000-San Martín, 30.564 Lorquí (Murcia) Tel./Fax: 968.67.68.70  
LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE SEGÚN R.D. 410/2010 INSCRITO EN EL CÓDIGO DE LA EDIFICACIÓN  
CON CÓDIGO MUR-L-10

Peticionario FUNDACION IMDEA NETWORKS	Acta nº 12672	Nº Cod/Orden 9138/2535	Operador 1	Nº Registro 9138/2535 S1	Fecha 20/08/20
Situación y obra LEGANES (MADRID). ACCESO VEHICULAR	Cota de inicio 0.00 m	Fecha/hora inicio 20/08/20 - 10:00	Fecha/hora fin 20/08/20 - 12:05	Prof. Alcanzada 6.00 m	Página 1 DE 1
Id. sondeo: denominación, emplazamiento, coordenadas SONDEO A ROTACION			Cond. meteorológicas SOLEADO		

Prof.(m)	Litología	Descripción	Cota	%Sondeo R.Q.D.	REFERENCIA ENSAYO	Nº GOLPES SPT* / MI*	Muestreo	Nivel freatico	METODO PERFORACIÓN	Revest.	Observ. Incidencias
		RELLENO ARTIFICIAL	0.60								
1		ARENAS ARCILLOSAS CON RESTOS ORGÁNICOS OSCUROS. TAMAÑO MEDIO DE LA ARENA Y HUMEDAD APRECIABLE.			9138/2535 S1 SPT1	12/6/6/9	0.60 Rs				
					9138/2535 S1 SPT2	10/12/13/15	1.20 Rs				
2							1.80				
3			5.40		9138/2535 S1 SPT3	19/22/25/28	3.00 Rs				
							3.60				
4											
5											
					9138/2535 S1 SPT4	17/28/35/41	5.40 Rs				
6							6.00		MABS. ROT. Y SPT PERC.		
									6.00		
7											

Este acta es una reproducción del acta de resultados original realizada por Laboratorio Habilitado con referencia en el R.G.L. MUR L 010 según RD 410/2010 Nuestro laboratorio pone a su disposición el acta original