

**PROYECTO REFUNDIDO DE:**

**INSTALACIÓN DE MALLAS DE PROTECCIÓN DE  
CULTIVO PARA PLANTACIÓN DE CÍTRICOS EN  
FINCA AGRÍCOLA**

**EXPTE. UBMA 2017-107**

**PROMOTOR:**  
**CORPORACIÓN AGROALIMENTARIA DEL MEDITERRÁNEO, S.L.**

**SITUACION:**  
**FINCA "LO POYO". PARAJE LO POYO.**  
**DIPUTACIÓN DE SAN GINÉS**  
**T.M. CARTAGENA**

**INGENIERO AGRÓNOMO:**  
**Eva Mª Mora Barroso. Col. 3000224. COIARM**

diciembre, 2018

## MEMORIA

- 1.- DATOS DEL PROMOTOR
- 2.- ANTECEDENTES Y OBJETO
- 3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION
- 4.- DESCRIPCION DE LAS MALLAS DE PROTECCIÓN
- 5.- JUSTIFICACION URBANÍSTICA
- 6.- JUSTIFICACIÓN AGRONÓMICA
- 7.- MEDIDAS CORRECTORAS A ADOPTAR
- 8.- ESTUDIO DE PAISAJE
- 9.- PLAN DE GESTION DE RESIDUOS
- 10.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS
- 11.- PRESUPUESTO

## Anexos

ANEXO I.- LEGISLACION Y NORMATIVA CONTEMPLADA

ANEXO II.- VALORES DE LOS INDICADORES DE CALIDAD EN LA ZONA DONDE SE UBICA LA FINCA "LO POYO" (PORTAL DEL PAISAJE. SITMURCIA)

ANEXO III.- PLAN GESTION DE RESIDUOS

## PLANOS

1. SITUACION DE LA FINCA SOBRE MTN-978 I
2. SITUACION SOBRE PGMO
3. PLANTA GENERAL DE LA FINCA. EMPLAZAMIENTO DE CÍTRICOS CON MALLAS DE PROTECCIÓN
4. ALZADOS Y SECCIONES DE MALLAS DE SOMBREO
5. ESTUDIO DE PAISAJE E INTEGRACION DE MEDIDAS CORRECTORAS. PLANTA GENERAL. MEDIDAS CORRECTORAS
6. ESTUDIO DE PAISAJE E INTEGRACION DE MEDIDAS CORRECTORAS. UNIDADES HOMOGÉNEAS DEL PAISAJE
7. ESTUDIO DE PAISAJE E INTEGRACION DE MEDIDAS CORRECTORAS. ELEMENTOS NATURALES Y HUMANOS CONSTITUTIVOS DEL PAISAJE
8. ESTUDIO DE PAISAJE E INTEGRACION DE MEDIDAS CORRECTORAS. FLUJOS VISUALES. PUNTOS DE OBSERVACIÓN
9. ESTUDIO DE PAISAJE E INTEGRACION DE MEDIDAS CORRECTORAS. PERFILES VISUALES LONGITUDINALES. ALINEACION 1
10. ESTUDIO DE PAISAJE E INTEGRACION DE MEDIDAS CORRECTORAS. PERFILES VISUALES LONGITUDINALES. ALINEACION 2
11. ESTUDIO DE PAISAJE E INTEGRACION DE MEDIDAS CORRECTORAS. PERFILES VISUALES LONGITUDINALES. ALINEACION 2-bis
12. GESTION DE RESIDUOS

## PLIEGO DE CONDICIONES

## MEDICION Y PRESUPUESTO

## 1.- DATOS DEL PROMOTOR

*Corporación Agroalimentaria del Mediterráneo, S.L.*, con CIF: B-73332819 y domicilio en Ctra. Pozo Aledo, Km. 3. Dolores de Pacheco. T.M. Torre Pacheco (Murcia).

## 2.- ANTECEDENTES Y OBJETO

La mercantil *Corporación Agroalimentaria del Mediterráneo, S.L.*, dedicada a la producción y comercialización de productos hortofrutícolas, solicitó ante el Ayuntamiento de Cartagena, con fecha 24/03/2017, Licencia de Obras para la instalación de unos invernaderos de plástico y estructura metálica, tipo multitúnel, destinados al cultivo de calabacín, en una finca rústica de regadío situada en el Paraje de Lo Poyo, de la Diputación de San Ginés, en el T.M. de Cartagena, cuyo expediente es el **UBMA 2017-107**. A posteriori, con fechas 30/06/2017 y 16/01/2018, se comunicaron a este Ayuntamiento sendos cambios, tanto en la disposición geométrica de los invernaderos como en la tipología, por lo que pasarían a ser mallas de protección y ocupar una superficie inferior a la inicialmente planteada. Con fecha 25/04/2018, se comunicó tercera modificación que afectaba tanto a la distribución de las mallas como al tipo de cultivo, que pasaba de ser hortícola a arbóreo. Así, en vez de calabacín, se había decidido implantar un cultivo de cítricos, en concreto limoneros de la variedad *Fino*, sobre patrón *Citrus Macrophylla*, a marco 6 x 5,5, en caballón.

Debido a la entrada en vigor de la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de Medidas Urgentes para Garantizar la Sostenibilidad Ambiental en el entorno del Mar Menor*, y a que la finca "Lo Poyo" está situada en la denominada Zona 1, de las zonas incluidas en el ámbito de aplicación del Anexo I de la citada Ley, se hacía necesario la adopción de una serie de medidas correctoras dirigidas a evitar el vertido de nutrientes a la laguna. Por la calificación urbanística del suelo, que es *No Urbanizable de Protección Especial, Franja Costera del Mar Menor*, en la que se permite la producción agrícola y aquellas instalaciones necesarias para la producción, así como los propios del SNU que no supongan un deterioro paisajístico, se realizó también un estudio de paisaje general de la zona, así como particular de la finca con la implantación del cultivo protegido pretendido.

Ante esto, en la Memoria del Anexo de 25/04/2018, se incluyó un documento que reflejaba la integración de ambos preceptos, de forma que las medidas correctoras a adoptar por la *Ley 1/2018*, supusieran también un tratamiento paisajístico de la zona de actuación y cumplieren funciones integradoras y unificadoras del paisaje.

Actualmente debido a la necesidad de realizar una nueva redistribución de las mallas de protección en la finca, tanto de forma geométrica como en superficie y ubicación dentro de la propia finca, que obedece a criterios agronómicos, se redacta el presente ***Proyecto Refundido de Instalación de Mallas de Protección de Cultivo para Plantación de Cítricos en Finca Agrícola***, que incluirá asimismo el Estudio de Paisaje y las Medidas Correctoras, de acuerdo con los cambios producidos.

Así, las mallas de protección que se pretenden instalar sobre el cultivo de limoneros, se distribuirán en tres grandes zonas y otra más pequeña ubicada al norte del embalse de pluviales existente y ocuparán una superficie de **88,45 ha**. El resto de la finca, se seguirá destinando a los cultivos que se venían realizando, esto es, hortícolas al aire libre y los cítricos ya existentes. La finca, que es propiedad de la promotora, presenta una superficie total según catastro de **450,54 ha**.

La finalidad del presente Proyecto Refundido es, reflejar descriptiva y gráficamente los cambios que se han producido en la geometría y superficie a ocupar por las mallas de protección, las medidas correctoras encaminadas a evitar la aportación de nutrientes procedentes de la agricultura al Mar Menor, la descripción de dichas medidas correctoras, y el realizar un Estudio de Paisaje, que evalúe la incidencia de la instalación en el entorno en el que se enclava.

Los cambios geométricos respecto de los iniciales, no afectan de forma sustancial a las autorizaciones sectoriales ya concedidas por parte de ADIF, Dirección General de Fondos Agrarios y Desarrollo Rural y de la Confederación Hidrográfica del Segura.

### 3. - SITUACION Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION

La finca se ubica en el Paraje de Lo Poyo de la Diputación de San Ginés, encontrándose al suroeste del casco urbano del núcleo de población de Los Nietos. Se accede a la finca por caminos de servicio desde la carretera RM-12, autovía de La Manga, con la que linda según se refleja en el Plano de Situación y está integrada por las siguientes parcelas catastrales de Cartagena.

POLIGONO	PARCELA	SUPERFICIE.m2
30	18	19.484,00
30	10	40.319,00
30	21	11.812,00
29	2	711.453,00
30	4	985.978,00
30	6	1.339.601,00
31	81	84.060,00
31	94	10.641,00
41	2	4.120,00
23	7	21.379,00
41	57	221.793,00
23	99	1.968,00
23	4	3.043,00
30	20	27.990,00
30	8	3.376,00
30	11	37.731,00
30	12	22.762,00
25	1	121.216,00
29	3	59.263,00
24	4	673.085,00
29	4	85.677,00
30	19	13.350,00
30	7	5.355,00

**Superficie total catastral; 450,5456 ha**

Las coordenadas UTM (ETRS-89), del centro aproximado de la finca son; X; 693621, Y; 4169285.

### 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS MALLAS DE PROTECCIÓN

En total se ocuparán tres grandes zonas y otra de menor entidad, para protección de un cultivo de limonero, var. Fino, separados por los caminos de tránsito de personal y maquinaria, así como otras parcelas de cultivo y las barreras vegetales. La superficie total ocupada será de **88,45 ha**. La nueva disposición en planta de las mallas sobre la finca, queda definida en el *Plano nº 3.- Planta general de la finca. Emplazamiento de cítricos con mallas de protección*.

La estructura de las mallas, se realizará a base de tubo de hierro galvanizado de diferentes diámetros y alambre de acero de varios trenzados para sujeción de la malla.

**- ESTRUCTURA:**

La estructura, consiste en un esqueleto o malla horizontal de alambre zincado de distintos formatos y secciones. El soporte lo proporcionan postes metálicos verticales en el centro e inclinados en las bandas y esquinas que se traban con la malla de alambres dispuesta en cubierta.

Los postes metálicos, serán de tubo de hierro galvanizado de diferentes diámetros, en esquineros, bandas, lomerías, frentes y bajadas, y alambre de acero de varios trenzados para sujeción de la malla que se instale.

Los pilares centrales irán dispuestos en un marco de 9 x 6 m que formarán las calles de cultivo. La altura será de 5 m en cumbreras y 4 m en las limahoyas formando las pendientes de la malla de cubierta y serán de tubo de acero galvanizado 75 x 2.5 mm.

En las bandas los pilares serán de tubo de acero galvanizado 75 x 2.5 mm, y altura 4 m y dispuestos cada 3 m, y en los frontales tubo de 90 x 2.5 mm y 5 m de altura dispuestos cada 9 m.

Los pilares esquineros estarán formados por tubo de acero galvanizado de 90 x 2.5 mm.

Las puertas correderas de acceso al interior, se dispondrán de chapa galvanizada.

**- CIMENTACION:**

La cimentación, se hará mediante muertos de hormigón HA-25/b/20/IIIa, en hoyos excavados a 1,20 m. de profundidad, monos de hormigón prefabricados en bandas y frentes, y tensores de hierro zincado enterrados en los cercos a 1,2 m. de profundidad.

**- CERRAMIENTO Y CUBIERTA:**

El cerramiento lateral y la cubierta de las estructuras de protección, se realizará a base de una malla protectora permeable al agua, elaborada con monofilamentos cilíndricos de polietileno de alta densidad (PEAD), anclada en el entramado de alambres, que procuran una gran protección frente al viento, pero permitiendo la ventilación en el interior. Además, el tejido será de tipo atáfidos, especialmente adecuado para evitar la entrada de pequeños insectos nocivos como los trips, áfidos, minador, escarabajos, mosca blanca, etc., que pudiera amenazar la producción del cultivo. También servirá de regulación de la entrada de luz solar, y control de la temperatura y nivel de humedad dentro de los módulos.

Cabe indicar, que en la zona de las limahoyas ("amagados") de las estructuras de protección, la malla no llega hasta la confluencia de los planos de la cubierta, quedando ésta abierta con un hueco de 100 cm, por el que el agua de lluvia también cae al interior de los módulos.

**5.- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

La calificación del suelo donde se ubica la finca es de dos tipos, NUPM y NUM.

PLANEAMIENTO VIGENTE	PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACIÓN (PLAN 1987)
----------------------	--

CALIFICACION DEL SUELO SEGÚN PGMO PLAN 1987

- 1.- NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN ESPECIAL -FRANJA COSTERA DEL MAR MENOR (NUPM)
- 2.- NO URBANIZABLE AREAS PRODUCTIVAS -AREA MINERA (NUM)

Retranqueo a linderos norma > 10 m

Retranqueo a linderos Proyecto > 10 m

La zona donde se ubicarán las mallas, está calificada como Suelo No Urbanizable de Protección Especial-Franja Costera del Mar Menor. Las condiciones urbanísticas, no se ven alteradas por la nueva distribución.

Las parcelas catastrales de la finca, sobre las que se instalarán las mallas de protección, son las que siguen:

REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL (ha)	SUPERFICIE DE CULTIVO DE CÍTRICOS CON MALLAS PROTECCION (ha)
51016A03000004	98,60	47,28
51016A03000019	1,34	1,34
51016A03000006	133,96	39,83

La superficie total ocupada por las mallas de protección, será de **88,45 ha**.

## 6.- JUSTIFICACIÓN AGRONÓMICA

Tal y como se ha indicado, en vez de un cultivo de hortalizas, se va a implantar un cultivo de limoneros variedad Fino, sobre Citrus Macrophylla, a marco 6 x 5,5, en caballón. La densidad de plantación, por tanto, será de 303 árboles/ha cultivada.

Se trata de una variedad que produce frutos de gran calidad. El patrón elegido, es vigoroso, muy productivo, induciendo entradas precoces en producción y resistente a la salinidad.

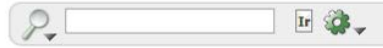
La dirección y pendiente de las líneas de cultivo, que queda reflejada en el *Plano N°5.- Estudio de Paisaje e Integración de medidas Correctoras. Planta General de Medidas Correctoras*, se ha diseñado siguiendo las directrices de la *Ley 1/2018*, siguiendo las curvas de nivel, ortogonales a la línea de máxima pendiente del terreno.

### Necesidades de riego

La finca, se encuentra dentro de la zona regable de la Comunidad de Regantes Arco Sur Mar Menor. La instalación de riego, será de tipo localizado y consistirá en dos líneas portagoteros de forma que se dispongan 8 goteros por árbol, de 4 l/h cada uno. Estas líneas, tomarán el agua de las redes secundarias e hidrantes existentes a pie de parcelas en la finca.

El consumo de agua de riego, oscila entre los 5000 y 6000 m<sup>3</sup>/ha·año. Se muestra a continuación una distribución tipo de las necesidades totales de agua de un cultivo de limón fino cuando se encuentre en plena producción, teniendo en cuenta la calidad del agua disponible, que es bastante salina (CE > 3 dS/m), la evapotranspiración y las características edafológicas del suelo de la finca. Los datos han sido recabados del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM).

**Cultivo y Variedad:** LIMONERO - Fino sobre Citrus MacroPhyla **Marco:** 5.5x6  
**Suelo:** Franco-Arcillosa **Plantas por Hectárea:** 303  
**Estacion:** CA73, Los Belones (Cartagena) **Coef. Uniformidad:** 90%  
**Método Cálculo ET<sub>0</sub>:** Penman Monteith **Emisores Planta:** 8  
**Caudal Emisor(l/h):** 4 **C.E. agua(dS/m):** 3



Fecha	mm/periodo	l/planta periodo	m3/Ha periodo	Horas/periodo	Minutos/periodo
01/01/2016	0	7	68	0	10
01/02/2016	0	9	78	0	20
01/03/2016	1	28	260	0	50
01/04/2016	1	41	375	1	20
01/05/2016	2	63	595	1	60
01/06/2016	2	78	708	2	30
01/07/2016	3	110	1.032	3	30
01/08/2016	3	87	818	2	40
01/09/2016	3	84	765	2	40
01/10/2016	2	58	546	1	50
01/11/2016	1	23	207	0	40
01/12/2016	0	5	50	0	10
<b>Suma: 5.502</b>					

El consumo anual de agua de riego será por tanto de; 5.502 m<sup>3</sup>/ha-año. El riego, se realizará de forma eficiente estableciendo los riegos en función de la capacidad de retención de humedad del terreno, a fin de evitar pérdidas de agua en profundidad que provoquen lixiviación de elementos nutritivos.

Se establecerá un programa de mantenimiento y calibrado de los elementos del sistema de riego, que asegure el correcto funcionamiento de éstos.

### Fertilización

El programa de fertilización, se adaptará al programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia, aprobado mediante la *Orden de 16 de junio de 2016*, y el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia.

En general, se emplearán abonos de liberación controlada del nitrógeno, respetando las dosis máximas y se observarán los períodos de exclusión para la aplicación de la fertilización nitrogenada.

### Producción

Dado el emplazamiento del nuevo cultivo y el sistema de protección de mallas a instalar, la entrada en producción podría producirse hacia el 2º año con producciones de 8-10 kg/árbol que se irán incrementando durante los siguientes años a 30 kg, 60 kg y 100 kg por árbol, hasta alcanzar la edad de plena producción hacia el año 7º, en el que los rendimientos esperados se situarán en 200 kg/árbol. Cuando la plantación se encuentre a pleno rendimiento, la cosecha esperada será de;

$$200 \text{ kg/árbol} \times 303 \text{ árboles/ha} \times 88,45 \text{ ha} \times 1/1000 \text{ tn/kg} = 5.360 \text{ tn.}$$

Dadas las características edafoclimáticas de la zona donde se ubicará el cultivo junto a la acción protectora y reguladora de la malla, la recolección será extratemprana iniciándose la recogida desde finales de septiembre hasta finales de noviembre.

### Poda

En la finca, se incluirá en el cuaderno de campo, el correcto manejo de los restos de las podas del cultivo. Las podas a que se someterá el cultivo serán; las de formación del arbolado, que dura 3 años, y las de fructificación, que se realizarán anualmente de forma suave y equilibrada, tras la recolección.

La cantidad aproximada de restos vegetales generados durante cada poda, pueden alcanzar los 30 kg restos/árbol-año. Estos restos, serán triturados y depositados en las calles creando un acolchado, que supone una mejora de la estructura y estabilidad del suelo y por tanto un aumento de la permeabilidad e incremento de la biodiversidad, siempre que desde el punto de vista técnico y de sanidad vegetal, dichos restos no supongan una amenaza para el medio ambiente. Asimismo, este "mulching" creado sobre el suelo, disminuirá la energía del agua procedente de escorrentías de lluvia, además de la reducción de energía que ya de por sí supone la disminución de la pendiente, por la dirección de calles en sentido este-oeste.

En caso de que en alguna campaña, no se puedan reincorporar al terreno, los restos de podas serían retirados por un gestor autorizado, para producción de biomasa.

## 7.- MEDIDAS CORRECTORAS A ADOPTAR

Se indican a continuación, las medidas a adoptar en el conjunto de la finca, debido a la entrada en vigor de la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de Medidas Urgentes para Garantizar la Sostenibilidad Ambiental en el entorno del Mar Menor*, y a que la finca "Lo Poyo" está situada en la denominada Zona 1, de las zonas incluidas en el ámbito de aplicación del Anexo I de la citada Ley.

Aquellas medidas que comprenden la implantación de estructuras vegetales de barrera y conservación, se han planteado de forma que supongan también un tratamiento paisajístico de la zona de actuación, conjugando e integrando ambos preceptos. Así, se aprovechan dichas barreras vegetales para "naturalizar" e integrar las mallas de protección del cultivo.

### ***Medidas de sostenibilidad ambiental aplicables a las explotaciones agrarias***

#### **1 Estructuras vegetales de barrera y conservación (EVC)**

Barreras perimetrales y barreras interiores, semipermeables.- Se dispondrán barreras vegetales de 2,5 m de ancho en el perímetro de las parcelas de cultivo que se encuentran aguas abajo y aguas arriba de los flujos de escorrentía, por ser los más perpendiculares a la línea de máxima pendiente del terreno. Las barreras interiores, que serán de 1 m de ancho, irán intercaladas entre las parcelas de cultivos de cítricos protegidos y de horticolas, de forma que la separación entre ellas sea de 400 m como máximo.

Las EVC, estarán formadas por una asociación de especies cuya distribución se repetirá cada 20 m de barrera, ya sea perimetral o intermedia. Las especies a implantar serán las que siguen o similares;

ARBOLES GRANDES 1,8 ud/20 m (0,09 ud/m)	Pinus Halepensis, Tetraclinis Articulata
ARBOLES MEDIANOS 3,07 ud/20 m (0,154 ud/m)	Punica Granatum, Olea europea
ARBUSTOS GRANDES 5 ud/20 m (0,25 ud/m)	tamarix boveana, nerium oleander, chamaerops humilis
ARBUSTOS PEQUEÑOS Y HERBACEAS MEDIAS 20 ud/20 m	cistus albidus, lavandula dentata, rosmarinus officinalis, thymus hyemalis
HERBÁCEAS 65 ud/20 m (0,325 ud/m)	lygeum spartum, stipa tenacissima, asparagus albus



Con la densidad propuesta, se espera alcanzar una cobertura del 30-40% al inicio de la plantación, y el 70% de cobertura de la superficie a los dos años de la plantación. La plantación, se realizará sobre mesetas de 20-50 cm, con un canal asociado excavado aguas arriba de las mesetas, para facilitar la retención de agua y suelo.

Cabe indicar, que en la finca existen barreras vegetales en la zona del cultivo de cítricos, destinadas a la protección frente al viento, formadas por hileras de cupresáceas, así como dos bosquetes o masas arbóreas naturales de pino halepensis, situados entre las parcelas de cultivo de hortícolas, que ejercen función protectora.

Aparte de las EVC a implantar como medidas correctoras en cumplimiento de la *Ley 1/2018*, el promotor, de motu proprio, procederá a la colocación de otras barreras vegetales, con especies arbóreas y arbustivas, a fin de completar el tratamiento paisajístico integrador del conjunto de la finca. Así, se realizarán plantaciones lineales de *Casuarina equisetifolia* en el lindero norte de la finca, paralelo a la RM-12, y de *Washingtonia filifera*, en la entrada situada más al sur de la finca. Además, dada la existencia en la finca de una rambla, diversos cauces y otras zonas de formación de regueros o vaguadas, también se implantarán barreras interiores semipermeables en los márgenes de éstos, formados una asociación de especies arbustivas de porte medio, tales como *Tetraclinis articulata* y *Nerium Oleander* al 50%.

La distribución geométrica de las EVC y medidas a adoptar, queda reflejado en el plano *Plano N°5.- Estudio de Paisaje e Integración de medidas Correctoras. Planta General de Medidas Correctoras*.

## 2 Diques de retención en las zonas de flujo de escorrentías

En la zona donde aparecen dos vaguadas a ambos lados de un camino de tierra, que cruza la finca en dirección sur-norte (ver planos), también se colocarán pequeñas barreras o pedrizas, realizadas a base de escollera de 40-50 cm de diámetro, cada 200 m a modo de pequeños diques que retengan las aguas de escorrentía, rompiendo el término de energía de velocidad del agua y disminuyendo por tanto la capacidad erosiva de ésta.

## 3 Laboreo del suelo y direcciones de cultivo. Reducción de pendientes.

Tanto en las zonas de implantación del cultivo de cítricos protegidos con mallas, como en las de hortícolas al aire libre, la dirección de las líneas de cultivo (caballones en el caso de los limoneros), será sensiblemente ortogonal a la línea de máxima pendiente del terreno, es decir, siguiendo de forma aproximada las curvas de nivel del terreno, tal y como refleja la *Ley 1/2018*. De esta forma, se consigue reducir significativamente las pendientes de los flujos de escorrentía lo que disminuye su velocidad y minimiza, por tanto, la erosión.

Las direcciones de las líneas de cultivo y las pendientes resultantes tras la implantación del cultivo protegido de cítricos, quedan reflejadas en el plano *Plano N°5.- Estudio de Paisaje e Integración de medidas Correctoras. Planta General de Medidas Correctoras*

## 4 Limitación de la actividad agrícola en terrenos próximos al Dominio Público Marítimo Terrestre

La actividad agrícola de la finca, se encuentra en su totalidad fuera de la línea de servidumbre de protección del DPMT de 100 m.

## 5 Prohibición de apilamiento temporal de estiércol

No se producirá el apilamiento de estiércol u otros materiales orgánicos con valor fertilizante por un período superior a 72 h y será inmediatamente incorporado tras su distribución.

## 6 Medidas para la reducción de la contaminación difusa

Dada la obligatoriedad de destinar el 5% de la superficie de la explotación agraria a sistemas de retención de nutrientes, cabe resaltar que las EVC tanto perimetrales como interiores, propuestas, computan más del 5% de la superficie. La superficie de la finca es de 450 ha, por lo que deberá destinarse una superficie de 22,5 ha a este fin. Las EVC así como las áreas boscosas y de carrizos, suponen un área de superficie filtrante de 83,02 ha. Cabe indicar que, dentro de la propia finca, existe un área natural filtrante que pertenece al denominado Saladar de Lo Poyo, que ocupa, 77,4 ha, por lo que se supera ampliamente el valor mínimo requerido. Además, existen dos masas arbóreas naturales de alta densidad, compuestas de pinos *halepensis*, entre otras especies.

En la tabla siguiente, se pueden observar las superficies existentes o a implantar, de plantaciones destinadas a disminuir la erosión, así como a la retención de nutrientes.

LONGITUDES Y SUPERFICIES EQUIVALENTE DE ESTRUCTURAS VEGETALES						
Nº Id. en plano	LONGITUD (m)	SUPERFICIE (m²)	USO PROPUESTO	ESTADO	OBSERVACIONES	ANCHO BARRERAS (m)
1	-	13.494	Pinada Pinus Halepensis	Existente	Área natural filtrante y retenedora	-
1	-	16.715	Pinada Pinus Halepensis	Existente	Área natural filtrante y retenedora	-
2	6579	15.790	Cipreses interior cítricos existentes	Existente	Barrera vegetal, interior	2,6
3	1206	4.824	Cipreses lindero sur cítricos existentes. Barrera intermedia.	Existente	Barrera vegetal, interior	4
4	-	774.111	Carrizos y otras especies. Densidad media	Existente	Área natural filtrante y retenedora	-
5	858	2.145	Asociación de especies arbóreas	A implantar	Barrera vegetal perimetral, lindero norte finca	2,5
6	3158	3.158	Asociación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas	A implantar	Barrera vegetal interior	1
7	830	-	Casuarinas, Perimetral voluntaria. Lindero con RM-12	A implantar	Barrera perimetral paisajística	-
8	680	-	Alineación Palmeras washintonia filifera, Interior voluntaria	A implantar	Entrada a la finca desde norte. Paisajística	-
9	2127	-	Asociación de especies arbustivas. Barrera longitudinal en encauzamiento aguas. Voluntaria	A implantar	Paisajística y antierosión	-
<b>SUPERFICIE EQUIVALENTE DE ESTRUCTURAS VEGETALES (ha)</b>				<b>83,02</b>		

## 7 Cultivos abandonados.

En el caso de los cultivos hortícolas, una vez que hayan finalizado éstos, se procederá a la eliminación de los restos en un plazo máximo de 7 días, que se extenderá a 15 días en caso de que se utilicen sistemas de aprovechamiento por el ganado.

## 8 Aplicación obligatoria del programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

Se aplicará el programa de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, aprobado mediante la *Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente*.

## 9 Cumplimiento del Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Se observará el estricto cumplimiento de dicho código, en el conjunto de la explotación.

## 10 Prohibición del uso de fertilizantes de solubilidad alta y potencialmente contaminantes.

No se utilizarán fertilizantes de solubilidad alta y potencialmente contaminantes, sustituyéndose por abonos de liberación controlada.

## 11 Recogida de agua de los invernaderos.

No se prevé ningún tipo de recuperación de pluviales, dado que no existen superficies colectoras. La malla, formada por monofilamentos cilíndricos de polietileno de alta densidad (PEAD) es permeable al agua. Además, existirán huecos de 1 m, en los amagados (limahoyas), los cuales permitirán también la evacuación del agua de lluvia hacia el interior del cultivo. La finca dispone de un embalse de recogida de pluviales de 95.000 m<sup>3</sup>, ubicado aguas abajo de la vaguada que recorre la finca en dirección sur-norte, para recogida de escorrentías procedentes de las parcelas de cultivo situadas en la margen izquierda de la Rambla de Ponce, aunque la implantación del cultivo arbóreo, supondrá una importante intercepción del agua de lluvia.

## 8.- ESTUDIO DE PAISAJE

Tal y como se ha indicado con anterioridad, se realiza el presente estudio de paisaje, a fin de evaluar la posible afección visual que la instalación de las mallas de protección sobre el cultivo de limonero a implantar, pueda provocar en el entorno.

### 8.1.- Situación de la finca. Descripción general del área.

La finca se ubica en el Paraje de Lo Poyo de la Diputación de San Ginés, encontrándose al suroeste del casco urbano del núcleo de población de Los Nietos. Se accede a la finca por caminos de servicio desde la carretera RM-12, autovía de La Manga, con la que linda por el sur, aunque parte de la finca se encuentra también al otro lado de la RM-12. Se encuentra atravesada en dirección sur-norte por la Rambla de Ponce.

El conjunto de la finca, está formada por varias parcelas catastrales, que suponen una extensión superficial de 450,56 ha. El cultivo y las mallas de protección, se ubicarán sobre las parcelas 4, 6 y 19 del polígono 30 de Cartagena y ocupará una superficie de 88,45 ha.

Se trata de terrenos rústicos de vocación agrícola en los que existe una plantación consolidada de limoneros, que ocupa la zona noroeste de la finca, y el resto se ha venido destinando al cultivo de hortalizas al aire libre.

La unidad homogénea de paisaje en la que se inserta la finca, se denomina Llanura Litoral del Campo de Cartagena (UHP. CMN.10) (*Ver Plano N°6.- Estudio de Paisaje e Integración de medidas Correctoras. Unidades Homogéneas del Paisaje*). Se trata de una unidad de gran amplitud, situada en el sureste de la Región de Murcia, situándose la finca "Lo Poyo", en la parte litoral. Desde el punto de vista geomorfológico, se caracteriza por ser una depresión tectónica que afectó a estratos paleozoicos y triásicos y que posteriormente se rellenó con sedimentos miocénicos, pliocénicos y finalmente cuaternarios. Estos últimos materiales forman una capa que recubre toda la llanura y en los cuales pueden observarse los efectos de la edafogénesis de épocas más o menos recientes. No hay cauces de aguas permanentes y solo algunas ramblas son las encargadas de drenar las aguas hacia el este, al Mar Menor.

No existe en la unidad una vegetación natural relevante, ya que prácticamente toda la llanura ha sido cultivada, apareciendo únicamente en las zonas de ladera y sierras donde no ha llegado la actividad agrícola. En los cauces de las ramblas, se conserva cierta vegetación ligada a un ambiente algo más húmedo y en algunas zonas aparecen pinares de forma aislada y puntual, como los dos bosquetes que hay en la finca.

En cuanto a los usos del suelo, la llanura favorece los asentamientos agrícolas, presentando originalmente cultivos de secano (almendro, algarrobo, olivo) y actualmente cultivos de regadío, tanto arbolados (cítricos) como herbáceos (diversos tipos de hortalizas). En la última década, existe una progresión de los cultivos protegidos, tanto en invernadero como acolchados.

En cuanto a los asentamientos urbanos, cabe señalar que son numerosos y de tamaño pequeño o mediano, destacando Torre Pacheco, El Jimenado, El Albuñón, Dolores, El Algar, San Cayetano, Los Martínez del Puerto, La Puebla, Miranda, El Mirador, etc. También destaca la presencia de nuevas urbanizaciones residenciales de cierto tamaño. La edificación aislada o alineada es muy abundante, con viviendas unifamiliares ligadas a las explotaciones agrícolas o segundas viviendas.

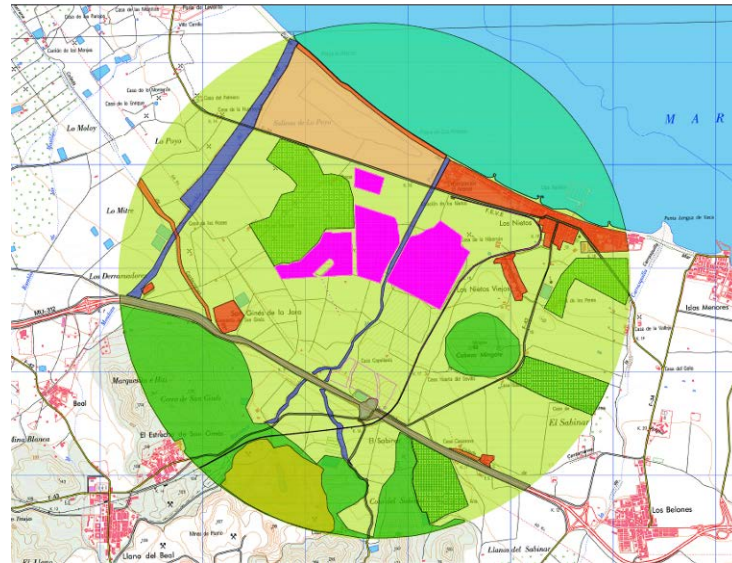
Consecuencia de esta dispersión humana y del uso del suelo, es la existencia de una densa red viaria, con vías de primer orden (autopista AP-7, autovías A-30, RM-12, RM-19, RM-1), diversas carreteras comarcales y numerosas locales, así como cuantiosos caminos de servicio para acceso al diseminado y a las explotaciones agrícolas.

## 8.2.- Elementos naturales y humanos constitutivos del paisaje

En el entorno más próximo a la finca y la zona donde se pretenden instalar el cultivo de cítricos protegido, considerando un radio de 2,5 km, se pueden definir varios elementos y factores, tanto naturales como humanos, que proporcionan una imagen particular que lo hacen distinto, independientemente de los límites administrativos, integrándose con las unidades paisajísticas adyacentes.

La identificación de unidades de paisaje constituye una herramienta útil para lograr una gestión sostenible del territorio. Son definidas por una serie de elementos paisajísticos tales como; la configuración topográfica, usos del suelo, texturas y colores predominantes, estrato vegetal, presencia de cauces, líneas y formas, escala y dominancia espacial. Teniendo en cuenta las características del territorio, para su determinación se han seleccionado como criterios principales los usos del suelo, ya que es el parámetro que determina la mayoría de los rasgos visuales del paisaje del ámbito. Además, se ha completado este análisis con el trabajo de campo con objeto de verificar y completar la definición y caracterización de las unidades de paisaje.

En el *Plano N°7.- Estudio de Paisaje e Integración de medidas Correctoras. Elementos naturales y humanos constitutivos del paisaje*, quedan reflejadas las unidades de paisaje más representativas de la zona estudiada.



UNIDAD HOMOGÉNEA DE PAISAJE CMC.10.- LLANURA LITORAL DEL CAMPO DE CARTAGENA



### 8.2.1.- Cultivos Hortícolas y Cítricos

Tal y como puede observarse en el plano, la unidad paisajística con más representación es la de los cultivos hortícolas y de cítricos, ocupada, por un mosaico de cultivos en distintas fases de producción (en el caso de las hortícolas), terrenos de descanso, cultivos protegidos, balsas de riego, caminos de servicio y pequeñas construcciones auxiliares de la agricultura.

El tamaño medio de las parcelas de cultivo se sitúa en torno a las 3-5 ha, perimetradas por los caminos de servicio. Los distintos cultivos hortícolas que se dan en la zona, tales como; brócoli, melón, lechugas y baby leafs de diversas variedades, dotan al paisaje de una sucesión cromática de tonos ocres, verdes y rojizos, dinámica en el tiempo y en el espacio. Por otro lado, las parcelas con cultivos de cítricos, mayoritariamente limoneros, suelen presentar alineaciones de cipreses entre parcelas, a modo de cortavientos, lo cual ha sido una práctica cultural desde hace décadas, que conforman en conjunto un tapiz monocromo de verdes oscuros, invariable en el espacio y en el tiempo y vertebrado visualmente por estas barreras vegetales de mayor altura.

La vegetación natural es muy escasa, con alguna pequeña aparición puntual en los ribazos entre fincas, en las proximidades del cauce de la rambla y ramblizos y la flora arvense, propia del manejo agrícola. La fauna está muy condicionada por la presencia humana, aunque la tranquilidad reinante, la proximidad de la laguna y la existencia de las dos masas boscosas de pinos en la finca y los setos de cipreses, puede permitir la presencia de pequeñas aves.

La calidad paisajística o mérito de este elemento, es en general, media, ya que predominan los cultivos ordenados, bien cuidados y en constante producción, que se repiten en la amplia unidad homogénea.

Por la dinámica de este elemento, que está marcada por el uso agrícola del suelo y la calificación urbanística del mismo, *No Urbanizable de Protección Especial, Franja Costera del Mar Menor*, no se detectan amenazas sobre esta unidad.

### 8.2.2.- Ramblas

La zona se encuentra atravesada en dirección sur-norte, por dos ramblas, la Rambla del Beal y la Rambla de Ponce, con sendas cuencas de recepción muy próximas por la cercanía de la sierra al litoral en esta zona.

La dinámica de este elemento, está marcada por el régimen de lluvias torrencial y ocasional característico de la zona. La vegetación natural es muy escasa y bastante degradada, debido a la presencia de metales pesados por el arrastre desde las zonas mineras situadas en la Sierra Minera de Cartagena y La Unión.

La fauna, está condicionada por la estrechez de los cauces, aunque pueden refugiarse en éstos pequeños reptiles y mamíferos.

La calidad paisajística del elemento es en general media, puesto que, aunque intrínsecamente es baja, la propia presencia de los cauces en la zona, en conjunto hace que aumente algo su valoración.

No se considera que existan amenazas a este elemento, debido tal y como se ha indicado antes, a la protección a nivel urbanístico del suelo donde se inserta, así como a las protecciones sustantivas del Organismo de cuenca.

### 8.2.3.- Minería

La unidad paisajística de minería, presenta una pequeña representación en el conjunto del paisaje estudiado, situándose en su parte más meridional e inserta en la sierra litoral de la llanura, denominada Sierra de Cartagena-La Unión. Esta, contiene importantes yacimientos minerales metálicos, principalmente de plomo y zinc, y se caracterizó por una intensa actividad minera ya en tiempos de cartagineses y romanos. El auge de la minería en el siglo XIX llenó la Sierra de explotaciones subterráneas, y a partir de 1950, la minería a cielo abierto provocó un gran impacto sobre el paisaje, hasta el cierre definitivo en 1991.

Se ha configurado así un medio físico sorprendentemente transformado, con una gran riqueza de patrimonio industrial-minero disperso a lo largo de toda la Sierra: Castilletes, Casas de máquinas, Chimeneas, Hornos, Polvorines, etc., además de las grandes cortas a cielo abierto que han transformado el paisaje, y que son las que dotan al conjunto de una alternancia cromática de ocre y grises, permanente en el tiempo y en el espacio.

La flora natural en estas zonas, es bastante degradada con presencia de algunos tomillares y albardinales, en los que destaca la *Siempreviva de Cartagena*, sobre todo en los suelos más venenosos cargados de metales pesados. La fauna, está extremadamente condicionada por la aridez y degradación del suelo, aunque puede darse la presencia de algunos pequeños reptiles y otros, adaptados a este medio.

Todos estos elementos hacen que la calidad paisajística de este elemento sea media-alta, sobre todo por su singularidad, y para el que no se prevén amenazas, dado que está protegido como Bien de Interés Cultural en la categoría de Sitio Histórico.

#### 8.2.4.- Áreas Urbanas

La presencia de núcleos de población en la zona en estudio, la constituye el área de Los Nietos y Los Nietos Viejos, que han basado tradicionalmente su economía en la pesca y agricultura y es lugar de vacaciones, lo que ocasiona un incremento considerable de población durante el verano.

Las zonas urbanas se caracterizan por un entramado de calles más o menos irregular, con manzanas de tamaño pequeño y viviendas de 1-2 plantas, con algunas zonas ajardinadas, especialmente en las segundas residencias. No existen valores ambientales relevantes, estando la vegetación relegada a los jardines. La fauna está representada por muy pocas especies adaptadas a la presencia humana.

Dado que el área de Los Nietos se encuentra limitado por el este, por la rambla de La Carrasquilla, que separa a Los Nietos de Islas Menores y que desemboca en un delta pequeño, en la zona denominada Punta Lengua de Vaca, por el oeste, por la rambla de Ponce en la zona llamada El Arenal, donde se encuentra el Parque Regional del Saladar de Lo Poyo y por el sur, por el trazado del FEVE y terrenos de cultivo, la posibilidad de expansión del núcleo a nivel urbanístico es prácticamente nula.

La calidad paisajística, es en conjunto media-baja, por la escasa calidad estética de las edificaciones, a excepción, de las viviendas situadas en el paseo marítimo, de arquitectura típica de las viviendas de veraneo de la zona del Mar Menor, de los años 30-40 del siglo pasado. No se considera que existan amenazas para esta unidad paisajística.

Habría que destacar por otro lado la presencia en la zona, del conjunto religioso-monumental del Monasterio de San Ginés de la Jara, construido en el S.XVI., y que consta de convento, iglesia, claustro, jardín, huerto y otras edificaciones anexas. Hasta la fecha y a pesar de haber sido declarado Bien de Interés Cultural por decreto de 28 de febrero de 1992, el monasterio ha estado en estado de ruina debido a su abandono. Actualmente, se están realizando labores de rehabilitación.

La calidad paisajística, es a pesar de su estado media, por sus valores históricos y culturales.

#### 8.2.5.- Vías Pecuarias

El elemento paisajístico de las vías pecuarias, presentes en la zona en estudio la constituyen la Colada de Los Nietos, cuyo trazado bordea la línea de playa entre la laguna y el Saladar de Lo Poyo y el núcleo de Los Nietos, y la Colada de Cantarranas, que atraviesa la zona en dirección noroeste-sureste, hacia el Monte de Las Cenizas.

Actualmente, el trazado de ambas se presenta bastante desdibujado por el elevado grado de antropización de la zona y suele coincidir con caminos de servicio a la actividad agrícola, excepto la Colada de Los Nietos, que discurre por la línea de playa. La flora y fauna natural existente, es la propia de los cultivos y zonas a cuyos márgenes se vinculan en el espacio.

La presencia de vías pecuarias, suponen un garante de la permanencia de los especiales valores paisajísticos de esta zona agrícola del litoral. No se considera que existan amenazas para este elemento paisajístico, dado que están protegidas sustantivamente por el Organismo ambiental, aunque las invasiones son recurrentes en general en toda la Región.

### 8.2.6.- FEVE

Aparece en esta zona en estudio, la presencia de la red ferroviaria de ancho métrico, conocida como FEVE, que conecta Los Nietos con Cartagena y que la atraviesa, en dirección norte-sur, hacia la población de El Llano de Beal.

La línea, se construyó en la segunda mitad del siglo XIX para atender las necesidades de transporte de viajeros y mercancías que surgían de la actividad minera en la Sierra minera de Cartagena-La Unión. En la actualidad, la línea cuenta únicamente con servicios de viajeros.

Sus característicos elementos, conforman una alineación artificial reforzada por algunos taludes en depresión y terraplenes, con varios tonos grises entre las parcelas de cultivo, permanente en el espacio y en el tiempo

La calidad paisajística de este elemento es baja y no se considera que existan amenazas, además de que no aporta valor.

### 8.2.7.- Carreteras

La red viaria presente en la zona, incluye la RM-12 o Autovía de La Manga con mayor presencia y la RM-F34, que enlaza las poblaciones costeras del Mar Menor. La RM-12, es una autovía autonómica que da servicio a La Manga del Mar Menor y las poblaciones cercanas. Se trata de un eje de gran importancia debido a que es el único acceso a la zona turística de La Manga y la zona sur del Mar Menor. Registra una gran intensidad media diaria de vehículos, con valores de hasta 28.000, entre turismos, camiones y vehículos pesados, por lo que se considera muy relevante en cuanto a la aportación de puntos de vista al territorio y por tanto observadores.

Por otro lado, al haberse construido en la mayor parte del trazado por encima de la altura del terreno natural, supone a la vez un elemento de incidencia en el paisaje por su marcada geometría lineal, con sus característicos tonos grisáceos.

Dada la densidad actual de las infraestructuras viarias, no parece previsible el desarrollo de nuevas.

No existen valores ambientales relevantes. Sólo en las cunetas y taludes, se instalan especies de flora nitrófilas y fauna bien adaptada a estos medios antropizados.

La calidad paisajística de este elemento es baja y no se considera que existan amenazas.

### 8.2.8.- Montes

Esta unidad paisajística, está constituida por elevaciones montuosas de roca caliza pertenecientes a las primeras estribaciones de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión, como el Cerro de San Ginés, de 229 m de altitud y el Coto del Sabinar, de 152 m de altitud. Están situadas en la parte sur de la zona de estudio. Debido a su interés geomorfológico, el espacio fue declarado LIG (Lugar de Interés Geológico) y está incluido en el Paisaje Protegido Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor y en el LIC (Lugar de Interés Comunitario) del mismo nombre.

Dentro de la zona y junto a la finca, existe una pequeña montaña de origen volcánico, que se encuentra en las inmediaciones de Los Nietos Viejos, denominado Cabezo Mingote, de 92 m de altitud.

Su vegetación natural destaca por las formaciones de cornical, retamar y tomillar, en las zonas más alejadas de la influencia de las minas, que proveen de una sucesión cromática de ocres, verdes y grises, permanente en el tiempo y el espacio. La fauna, destaca por la presencia de mamíferos de pequeño tamaño, reptiles y algunas aves rapaces.

La calidad paisajística de este elemento es media y no se considera que existan amenazas.



## 8.2.9.- Saladares

Este elemento tiene gran representación en el paisaje general de la zona y se denomina Saladar de Lo Poyo. Es un espacio protegido situado en la ribera del Mar Menor, encontrándose incluido dentro de los denominados Espacios Abiertos e islas del Mar Menor con la categoría de Parque Natural, LIC y ZEPA.

Este espacio se conforma como un criptohumedal constituido por unas antiguas salinas, en la actualidad abandonadas, que se ejecutaron sobre una primitiva laguna interior.

La vegetación natural, muy característica de este ecosistema, se distribuye en tres zonas bien diferenciadas; Carrizales, formado mayoritariamente por carrizos que ocupan las zonas desecadas de las antiguas salinas, Arenales, situados sobre la banda de arena que separa las antiguas salinas del mar, en los que pueden encontrarse especies propias de la vegetación dunar y Saladares, cuya vegetación, denominada halófito, es capaz de tolerar la sal. Por la singularidad y diversidad de las especies presentes en este espacio, las zonas de arenales y saladares han sido propuestas como microrreserva botánica.

El grupo faunístico mejor representado en esta unidad es el de las aves, pues este enclave es de vital importancia para muchas especies de aves acuáticas.

La calidad desde el punto de vista paisajístico es muy alta, ya que se trata de un enclave excepcional.

Aunque de forma general, se trata de ecosistemas frágiles, fácilmente alterables y escasos y algunos se encuentran desde hace décadas en franca regresión, habiendo desaparecido de muchas localidades debido a intereses urbanísticos e industriales, no se prevén amenazas para esta unidad en concreto, debido a la protección como Parque Natural, LIC y ZEPA y a la reciente *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor*.

## 8.3.- Análisis Visual del Paisaje

### 8.3.1.- Puntos de Observación

Para llevar a cabo el análisis visual del paisaje, se han seleccionado en primer lugar puntos de observación o puntos frecuentados por observadores del territorio, para proceder posteriormente al análisis de sus cuencas visuales. Para la definición de los puntos de observación se han considerado ubicaciones donde se posee una mejor aptitud para recibir e interpretar la escena que se percibe. La selección de miradores se ha basado en la elección de aquellos puntos frecuentados del territorio que pudieran tener cierta accesibilidad visual hacia el nuevo cultivo con las mallas de protección. Debido a la escasez de observadores estáticos, se han elegido 2 puntos en la carretera de mayor tráfico (autovías RM-12), como puntos de observación dinámicos, cuya visual también coincidiría con la de posibles observadores estáticos. En ambos puntos, el número de observadores potenciales móviles es alto, sobre todo en época estival, por la alta IMD de la autovía de La Manga. Aunque la cuenca visual es muy amplia y con gran profundidad de campo, el tiempo de observación es muy reducido, aunque mantenido a lo largo del trayecto de los viajeros.

Los puntos de observación elegidos y sus flujos visuales, quedan reflejados en el *Plano N°7.- Estudio de Paisaje e Integración de medidas Correctoras. Flujos Visuales. Puntos de Observación*.

### 8.3.2.- Intervisibilidad

En el análisis particular del paisaje de la zona donde se pretende implantar el cultivo con mallas de protección e inmediaciones, de cara a valorar las posibles afecciones desde el punto de vista paisajístico, se puede destacar varias características. Así, se trata de una zona en ladera de suaves pendientes, de transición entre las estribaciones de la sierra al sur y la planicie de la laguna al norte. Esta orografía del terreno, que presenta un desnivel medio de 50 m entre el punto de observación y la laguna, permite unas visuales enormemente amplias en esta dirección, por la ausencia de elementos elevados y con un horizonte muy lejano en el que predominan los tonos azules del Mar Menor al fondo y los ocres y verdes de la planicie, por los usos agrícolas. Es, por tanto, la gran profundidad de campo una cualidad destacable.

En cuanto a la calidad visual particular, se considera media-baja, por la inexistencia de formas y elementos singulares de valor. Así, las características propias de los elementos de este paisaje, se repiten de forma abundante en toda la unidad homogénea a la que pertenece.

Se indican en el Anexo II, los valores de los indicadores de calidad del paisaje, para la zona donde se pretende ubicar el cultivo protegido, tomados del *Estudio de Paisaje del Campo de Murcia y Cartagena y Mar Menor, Unidad Homogénea de Paisaje CMC.10.- Llanura Litoral del Campo de Cartagena, publicado por la Dirección General de Territorio y Vivienda de la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio*. La valoración de calidad global del paisaje, según este estudio es; media.

Desde el punto de vista de los elementos antrópicos de valor paisajístico, destacarían los derivados de los usos agrícolas. Estos, proporcionan cambios cromáticos y texturales, en función del tipo de cultivo y de su estacionalidad, variable en espacio y tiempo, que en conjunto resultan visualmente agradables, aunque es muy abundante en la unidad homogénea. Habría que destacar asimismo, el uso tradicional de setos cortavientos, a base de variedades de cupresáceas en los bordes y caminos de las parcelas de cultivo, que aportan mucho movimiento a las visuales. De hecho, aunque forman agrupaciones de geometría lineal, estas barreras vegetales aportan "naturalidad artificial" y dinamismo, debido a su distribución geométrica en distintas direcciones, así como a los cambios de cota del terreno donde se ubican, lo cual también resulta visualmente grato.

Las cuencas visuales presentan escasa compacidad, por la ausencia de elementos topográficos u otros elementos que produzcan predominancia de líneas visuales sino que al contrario, las visuales presentan gran amplitud que se repite en toda la zona del arco sur del Mar Menor.

En cuanto al potencial de visualización o accesibilidad visual, se considera alto, por el gran eje que supone la autovía, que aporta un gran número de observadores reales a la zona. Tal y como se ha indicado, el tiempo de observación es muy reducido, aunque mantenido a lo largo del trayecto de los viajeros, en la franja que compete a la zona donde se implantará el cultivo protegido.

La fragilidad intrínseca de la zona en estudio, dada la forma topográfica que presenta con pendiente decreciente hacia el norte, se considera que es bastante alta sobre todo debido a la susceptibilidad frente a la introducción de actividades con elementos en altura (tipo torre eléctrica), por su visualización principal desde altura (cota 55 m.s.n.m.).

En cuanto a la fragilidad para usos agrícolas se considera que el nivel es bajo, dado que es uno de los elementos propios de la unidad paisajística a la que pertenece.

Dada la gran accesibilidad visual de la zona, la fragilidad adquirida se considera media-alta.

La fragilidad global, es media-baja dado que no hay introducción de elementos extraños o discordantes con los propios de la zona y máxime si son carentes de altura.

## 8.4.- Análisis de la integración visual del Proyecto en el Paisaje

### 8.4.1.- Alteración de la Calidad Paisajística

Para valorar la integración visual del proyecto, en este caso la instalación del cultivo protegido y las EVC, se analiza específicamente la alteración de las características intrínsecas del paisaje como consecuencia de las actuaciones a realizar. Para ello, se valora la compatibilidad visual de las características del proyecto (volumen, forma, proporción, color, material, etc.) con las del entorno, teniendo en cuenta la visibilidad de dicho proyecto.

Las alteraciones en las características del paisaje se producirán en el elemento de paisaje; "Cultivos hortícolas" tratándose de un uso propio de este elemento.

El desarrollo del Proyecto, supondrá la inclusión en la escena existente de los elementos visuales que siguen a continuación:

- Formas; la instalación derivará en la aparición de formas permeables, irregulares, con una estructura ondulada en una visión de conjunto.
- Líneas; las líneas curvas van a dominar en una actuación de formas geométricas sencillas. La dominancia de la actuación es claramente horizontal.
- Colores y Materiales; el color de las mallas de protección, de tonos grisáceos-verdosos muy transparentes, puede destacar algo entre los cultivos hortícolas circundantes, aunque no tanto como los tonos blancos mate de los acolchados de los cultivos, e incluso podría asemejarse en la distancia a los tonos azulados de la laguna. No obstante, la introducción de las barreras vegetales, con su variedad cromática de verdes, integra y "naturaliza" las mallas de protección ejerciendo también de conectores visuales con el entorno.
- Textura; la textura de la zona no se alterará y seguirá siendo de grano grueso, por las distintas tonalidades de los elementos a integrar, barreras vegetales y mallas de protección. En los planos lejanos, la textura no sufrirá cambios considerables, al mezclarse con otros elementos similares y la pérdida de nitidez en la percepción por la distancia.
- Escala; es la relación existente entre un objeto y el espacio en el que se sitúa. En este sentido no se produce alteración en cuanto a usos del suelo, puesto que se trata de una actividad ya existente, siendo mínima en relación a la extensión de la unidad paisajística.
- Espacio; El paisaje se muestra muy abierto en general. La topografía de la zona y la ausencia de barreras visuales por infraestructuras o elevaciones montañosas, ofrece al observador una cuenca visual amplia, homogénea y con gran profundidad de campo, que no se ve alterada por la instalación del cultivo protegido y las barreras vegetales.

#### 8.4.2.- Interrupción de Flujos Visuales

Se procede también, al análisis de la posible interrupción de los flujos visuales desde determinados puntos de observación. Una vez seleccionados los puntos de observación (Plano N°8), se ha procedido a la determinación de sus cuencas visuales mediante una representación gráfica de los perfiles visuales longitudinales de los posibles observadores hacia el centro de la laguna, en los que se reflejan; la situación del observador, la topografía del terreno, realizada a partir de un modelo digital del terreno (MDT) del IGN, las mallas de protección del cultivo y las barreras vegetales previstas (Planos N°9, 10 y 11).

Esta metodología, se ha tomado del estudio realizado por la Dirección General de Ordenación del Territorio y Costas de la Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio, para la redacción de las *Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia, en 2004*. En el mismo, a fin de proteger la visión desde la denominada subárea Arco Sur del Mar Menor hacia el Mar Menor, se divide el área a preservar en una serie de secciones transversales sobre las que se establece una línea visual de referencia, que permite limitar la altura de las edificaciones. Esta línea, recorre la distancia existente entre la autovía RM-12, a partir de una cota de 1,5 m y el punto medio de la laguna. De esta forma, se limita la altura de las posibles edificaciones en función de la obstaculización o intercepción con las líneas visuales.

Cabe resaltar, que esta limitación a la edificación no afecta a la zona en la que se ubica la finca en la que se pretende implantar el cultivo. No obstante, se ha decidido aplicar este método porque se considera preciso, riguroso y perfectamente aplicable y sobre todo adecuado al caso que se plantea, aunque no se trata siquiera de una edificación, sino de una estructura de protección de cultivos.

Esta metodología, ha permitido determinar si la instalación de mallas de protección, interceptará las líneas visuales o no, desde los puntos de observación escogidos. Tras la realización de los perfiles longitudinales, tal y como se refleja en los Planos N° 9, 10 y 11, se observa que, tal y como están planteada la distribución de los módulos, no se producirá intercepción entre la línea visual al centro de la laguna y las mallas de protección de cultivo, por lo que no se obstaculizará el campo visual hacia el fondo escénico. Además, habrá que tener en cuenta también el factor distancia, que producirá pérdida de nitidez en la cuenca visual. Así, conforme aumente la profundidad del campo se producirá asimismo pérdida de nitidez y por tanto de percepción visual.

La altura del observador ha sido en todos los casos de 1,5 m.

## CONCLUSIONES.

Dado lo anteriormente expuesto, en cuanto a la instalación del cultivo con las mallas de protección, así como la introducción de barreras vegetales a fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de Medidas Urgentes para Garantizar la Sostenibilidad Ambiental en el entorno del Mar Menor*, cabe realizar las siguientes conclusiones:

- Se trata de un uso propio del suelo y elemento paisajístico donde se ubica
- La observación de lo dispuesto en la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de Medidas Urgentes para Garantizar la Sostenibilidad Ambiental en el entorno del Mar Menor*, mediante la instalación de barreras vegetales y otras prácticas culturales, ejerce una doble función que cumple con los fines perseguidos; por un lado, la de fijación del suelo y disminución de las escorrentías y por tanto de la erosión, tanto por el cultivo en sí, que pasa de ser hortícola a ser arbóreo, lo que aumenta la intercepción del agua de lluvia tanto a nivel de follaje como a nivel radicular, como por las barreras vegetales, y por otro lado, el tratamiento paisajístico de la zona de actuación, que cumple también funciones integradoras y unificadoras del paisaje.

## 9.- PLAN DE GESTION DE RESIDUOS

En el anejo III se adjunta el Plan de Gestión de Residuos para dar cumplimiento al R.D. de 105/2008

## 10.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

El presente Proyecto Refundido, contiene el Estudio de Seguridad y Salud en las obras como documento adjunto.

## 11.- PRESUPUESTO.

Se indica a continuación el Presupuesto de Ejecución Material de la instalación de las mallas de protección, así como la implantación de las EVC.

### Presupuesto de ejecución material

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CIMENTACIÓN .....	203.244,83
2. ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN PARA MALLA DE SOMBREO .....	610.305,00
3. INSTALACIÓN DE MALLA DE COBERTURA Y CERRAMIENTOS .....	371.490,00
4. REVEGETACIONES Y EVCs .....	23.177,94
5. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS Y GESTIÓN DE RSIDUOS...	5.960,61
6. CONTROL DE CALIDAD .....	1.345,00
Total:	1.215.523,38

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS QUINCE MIL QUINIENTOS VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Murcia, diciembre de 2018  
Ingeniero Agrónomo

Eva M<sup>a</sup> Mora Barroso. Col.3000224

COIARM

## Anexo I.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA CONTEMPLADA

## Anexo I.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA CONTEMPLADA

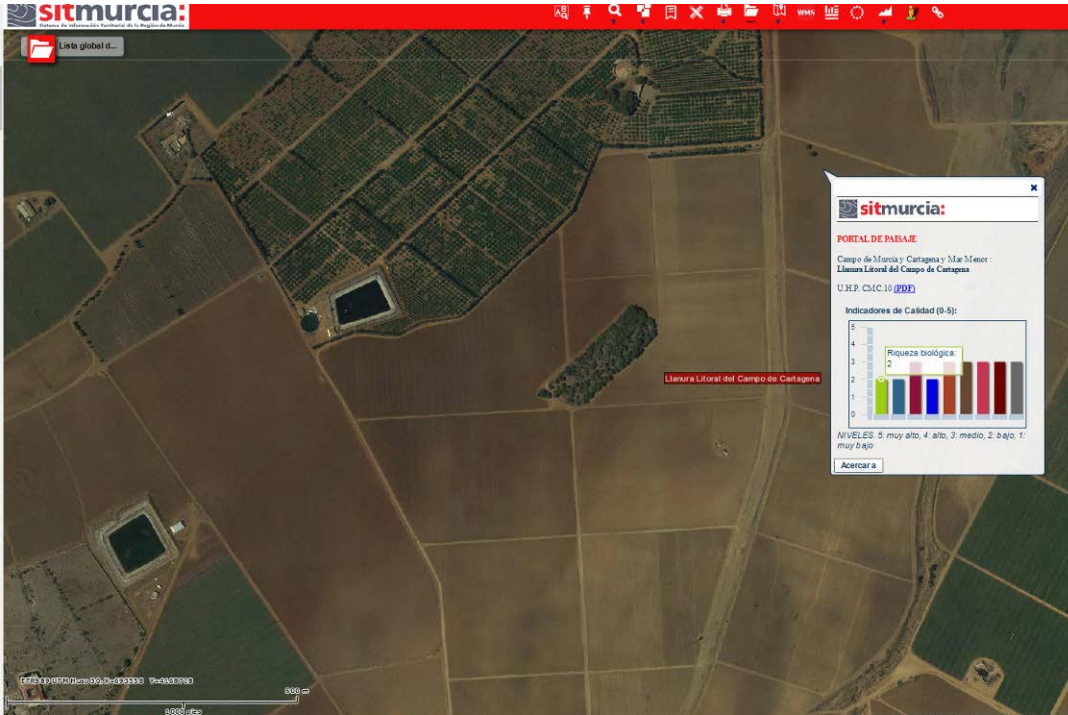
- PGOU Cartagena (1987)
- Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia.
- CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION. REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-06 Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.
- REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION 2001-2006 RESOLUCION de 14-JUN-01, de la Secretaria General de Medio Ambiente B.O.E.: 12-JUL-01 Corrección de errores. B.O.E.: 7-AGOS-01
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R.D. 485/97 y 486/97
- R.D 1627/97
- RD 105/2008 Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RD 1942/1993)
- Hormigón.- RD 1247/2008 Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización y suministro, y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1.942/1993 de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Normativa citada en el Pliego de Condiciones
- Ley 4/2009, de Protección Ambiental Integrada.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2006, de 21 de julio sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales. Y disposiciones que la desarrollan.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
- RD 2667/2004

**Anexo II.- VALORES DE LOS INDICADORES DE CALIDAD EN LA ZONA DONDE SE UBICA LA FINCA "LO POYO"  
(PORTAL DEL PAISAJE. SITMURCIA)**

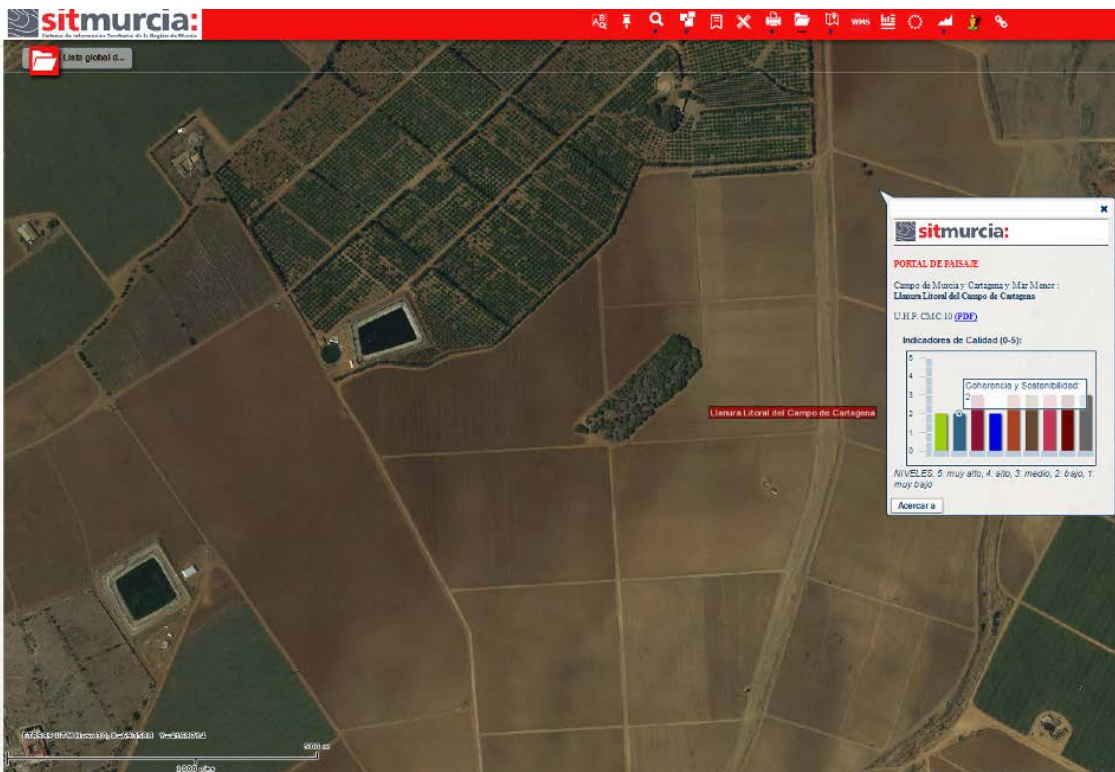


## Anexo II.- VALORES DE LOS INDICADORES DE CALIDAD EN LA ZONA DONDE SE UBICA LA FINCA "LO POYO" (PORTAL DEL PAISAJE. SITMURCIA)

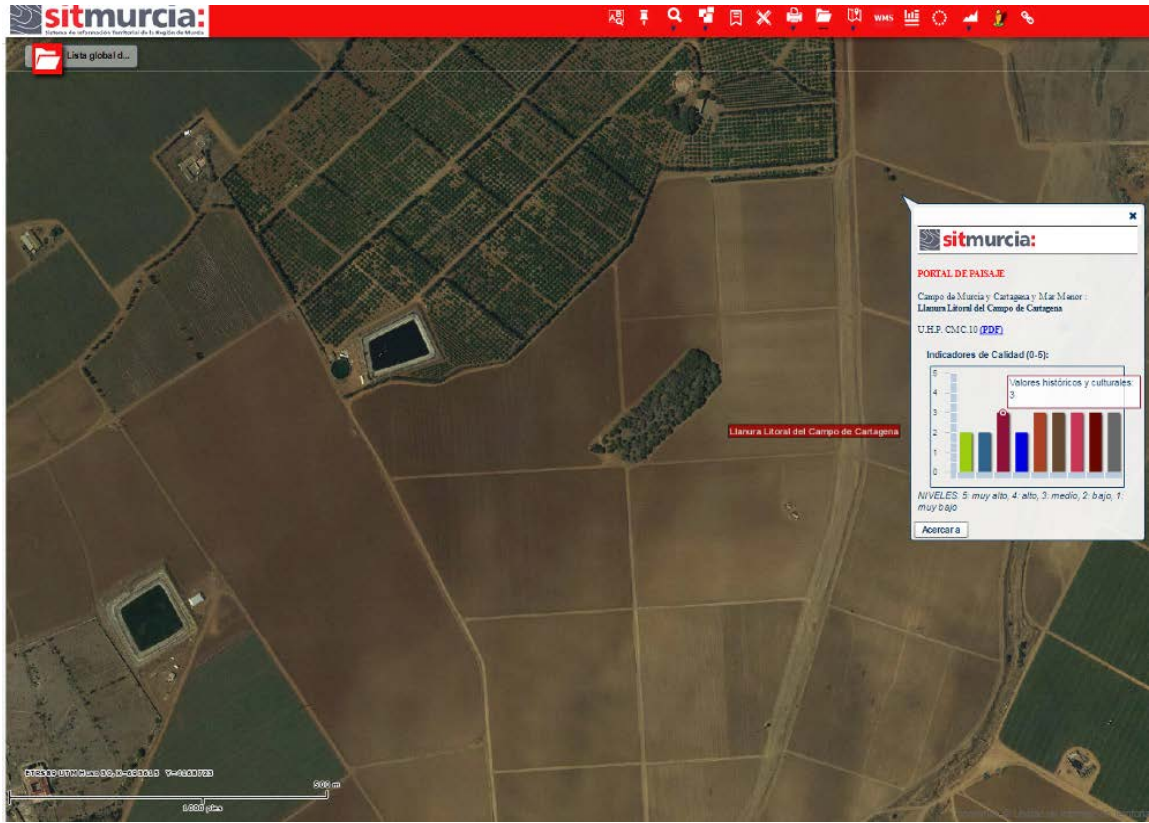
1.- Riqueza Biológica; 2 (bajo)



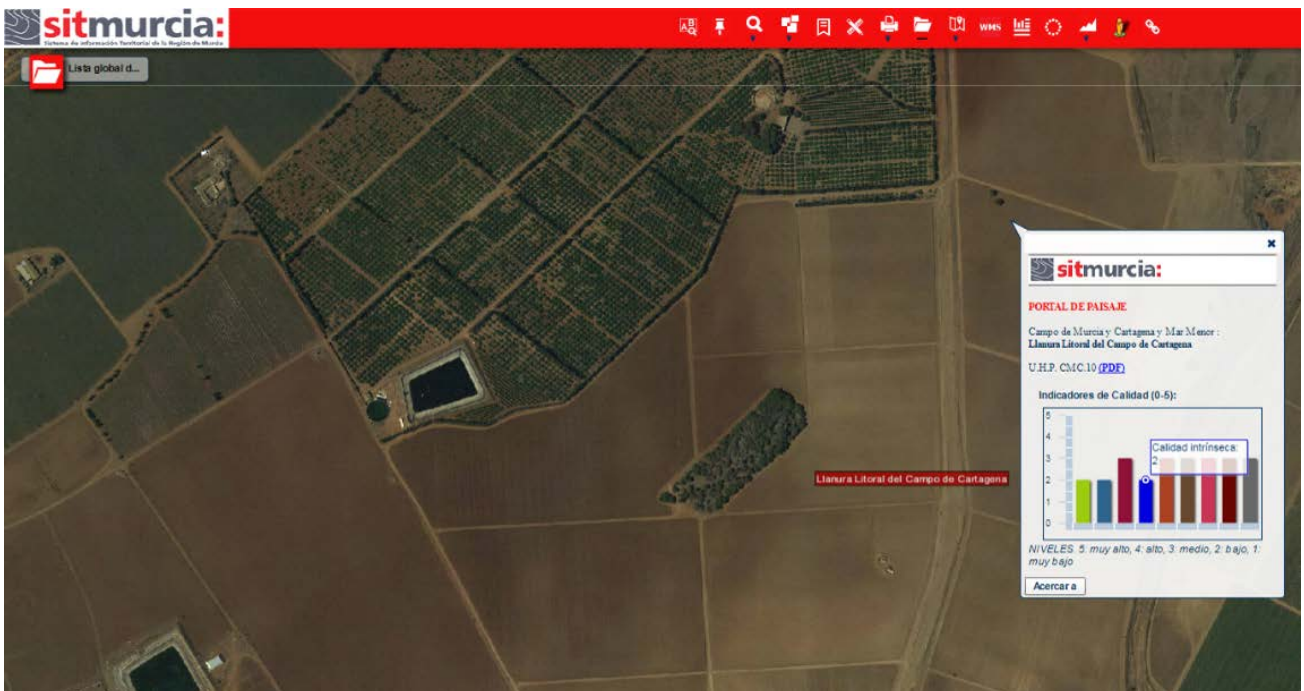
2.- Coherencia y Sostenibilidad; 2 (bajo)



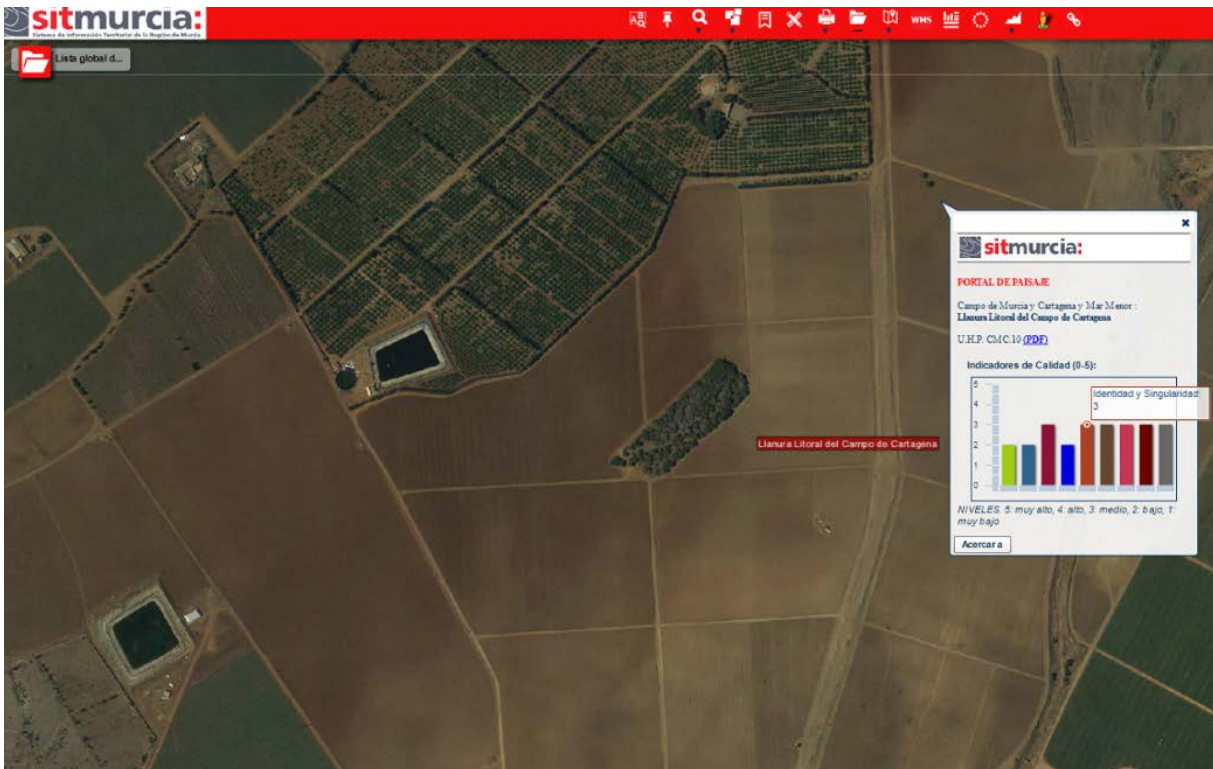
3.- Valores históricos y culturales; 3 (medio)



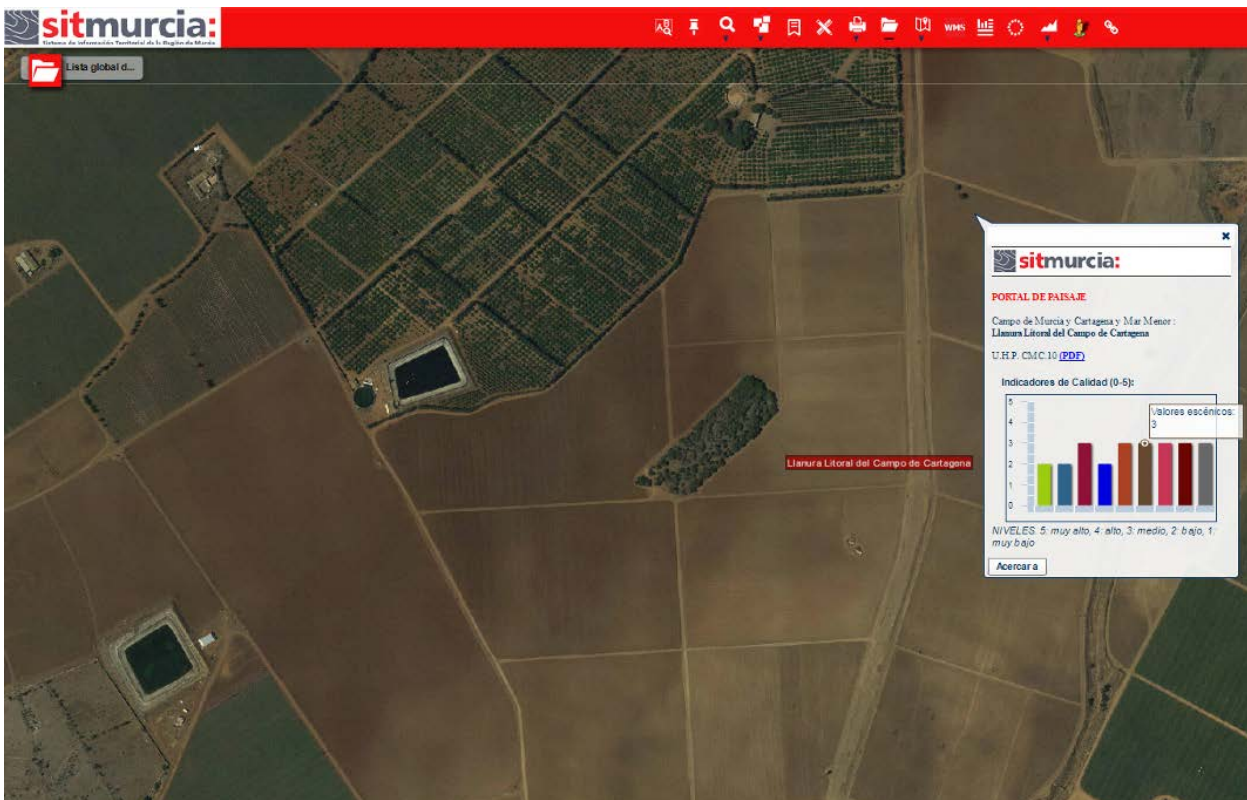
4.- Calidad Intrínseca; 2 (bajo)



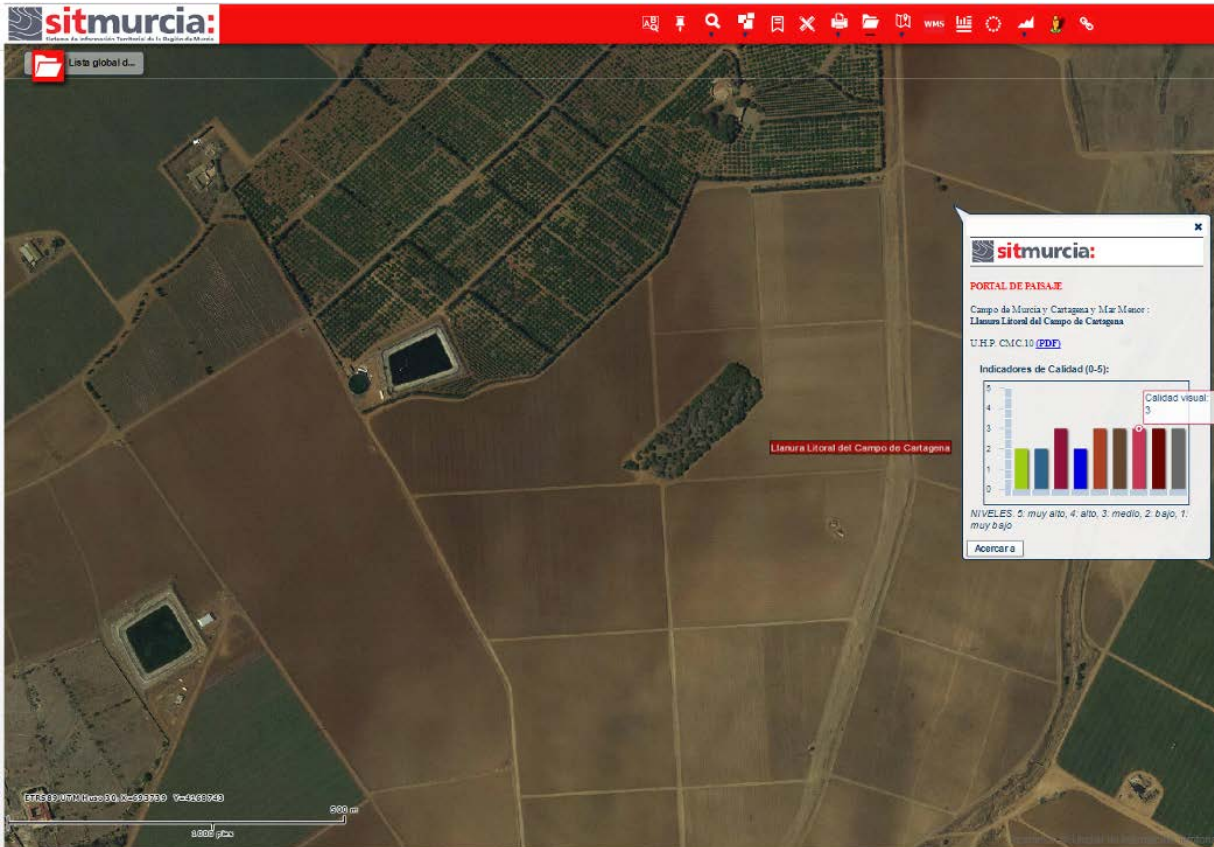
5.- Identidad y Singularidad; 3 (medio)



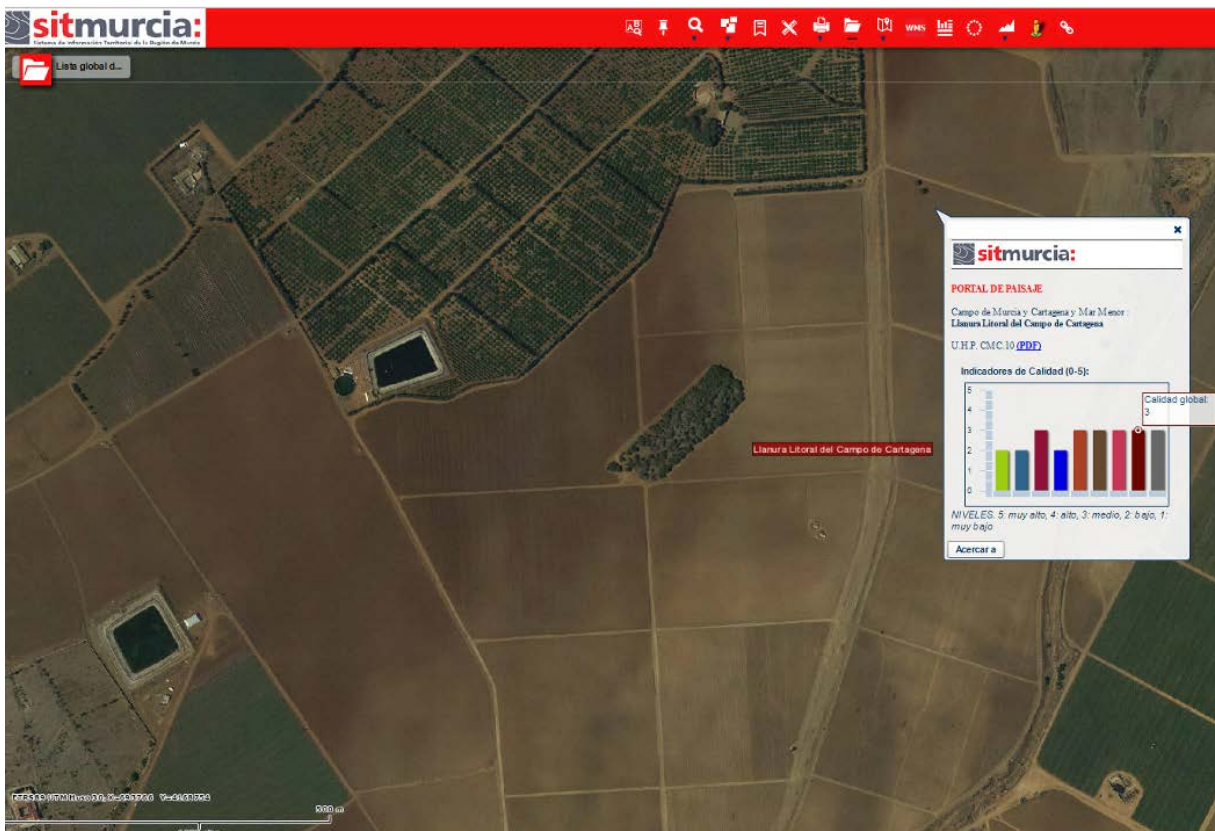
6.- Valores escénicos; 3 (medio)



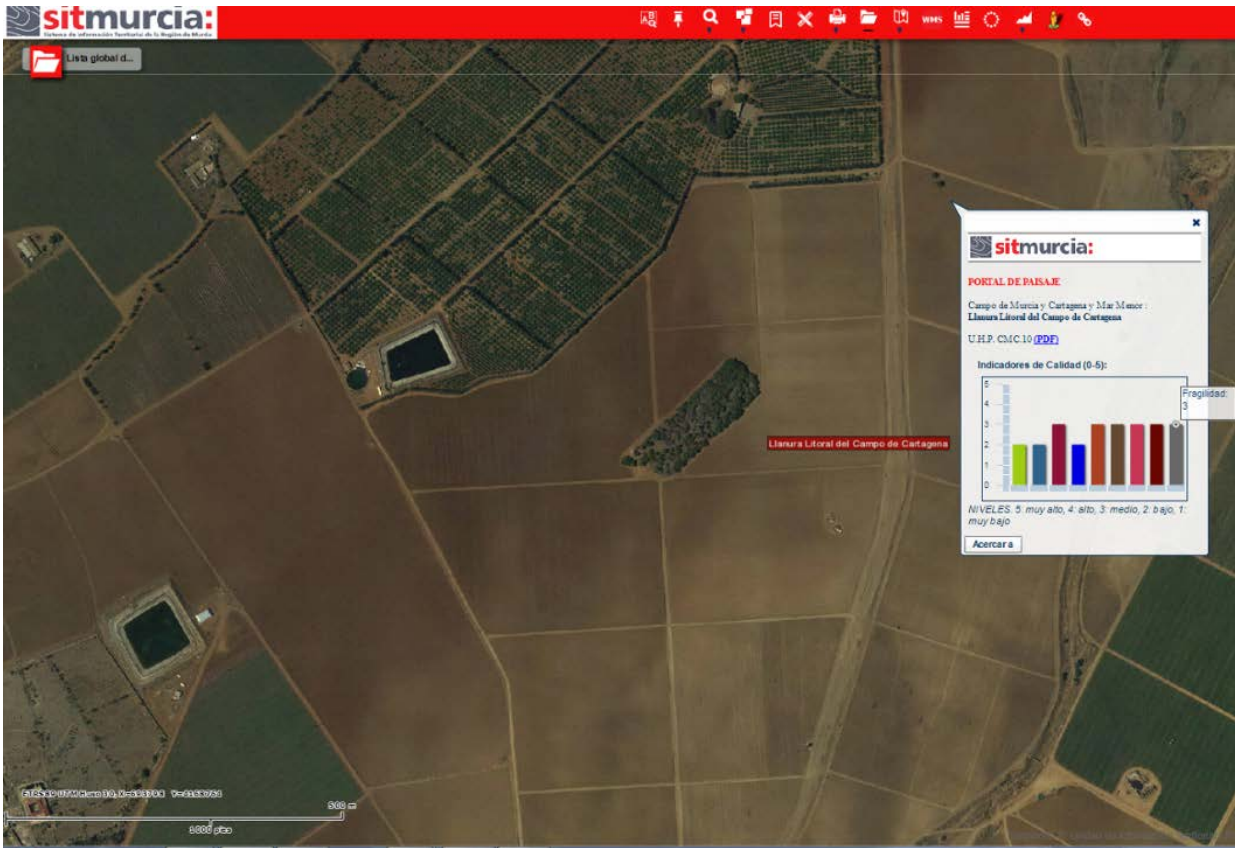
## 7.- Calidad Visual; 3 (medio)



## 8.- Calidad Global; 3 (medio)



9.- Fragilidad; 3 (medio)



### ANEXO III- PLAN DE GESTION DE RESIDUOS

### ANEXO III- PLAN DE GESTION DE RESIDUOS

De acuerdo con el **RD 105/2008**, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3.

**1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.**

Clasificación y descripción de los residuos

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

**A.1.: RCDs Nivel I**

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A.2.: RCDs Nivel II**

RCD: Naturaleza no pétreo		
<b>1. Asfalto</b>		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2. Madera</b>		
x	17 02 01	Madera
<b>3. Metales</b>		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Papel</b>		
x	20 01 01	Papel
<b>5. Plástico</b>		
x	17 02 03	Plástico
<b>6. Vidrio</b>		
	17 02 02	Vidrio
<b>7. Yeso</b>		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo		
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>		
x	17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
<b>4. Piedra</b>		
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
<b>1. Basuras</b>		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03



## 1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en Tn y m<sup>3</sup>.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	0,00	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos	0,73	m <sup>3</sup>
Densidad tipo	1,41	Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	1,03	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	5,00	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	1.200.000,00	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	8.654,00	€ (entre 1,00 - 2,50 %)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
			Tn	d
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC			Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétros procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto			7,50	1,50

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn entrantes	Tn residuo	d
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según estimación)	utilizadas en la obra	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	0,000	0,00	1,30
2. Madera	0,500	0,045	0,02	0,60
3. Metales	0,001	880,000	0,88	1,50
4. Papel	0,500	0,020	0,01	0,90
5. Plástico	0,001	4,000	0,00	1,15
6. Vidrio	0,001	0,000	0,00	1,50
7. Yeso	0,002	0,000	0,00	1,20
<b>TOTAL RESIDUOS</b>		884,065	<b>0,92</b>	
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,001	1,000	0,00	1,50
2. Hormigón	0,005	9,600	0,05	2,50
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,005	0,000	0,00	1,50
4. Piedra	0,005	0,000	0,00	1,50
<b>TOTAL estimación</b>		10,600	<b>0,05</b>	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	1,000	0,060	0,060	0,90
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,020	0,000	0,000	1,60
<b>TOTAL estimación</b>		0,110	<b>0,060</b>	

## 1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Aunque no se alcanzan las cantidades mínimas de cada fracción para ser clasificadas por separado, se dispondrá de un contenedor general en obra de 5 m<sup>3</sup> (3,4 x 1,82 x 1 m). Además, se colocará un contenedor del tipo big-bag de rafia de polipropileno de 1.000 kg de capacidad para acopio de residuos plásticos y dos contenedores de 360 l de PEAD, uno para RSU y otro para cartón/papel.

En obra no se prevé la posibilidad de realizar ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación, simplemente serán recogidos y transportados a una planta autorizada donde ya se realizará el tratamiento.

La empresa indicada como gestor de residuos autorizado, será BEFESA, que es transportista y gestor de residuos autorizado (NIMA N° 30/00000137 y 30/00000286). El vertedero es su propio centro situado en Escombreras (Cartagena).

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta (contenedor general de obra 5 m <sup>3</sup> )

#### 1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado por gestor autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

#### 1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado por parte de un gestor
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

### 1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología: RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición /RSU: Residuos Sólidos Urbanos / RNP:  
 Residuos NO peligrosos / RP: Residuos peligrosos

La empresa indicada como gestor de residuos autorizado, será BEFESA, que es transportista y gestor de residuos peligrosos y no peligrosos autorizado (NIMA N° 30/00000137 y 30/00000286). El vertedero es su propio centro situado en Escombreras (Cartagena).

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	
<b>1. Basuras</b>					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,0210
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,0390
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>					
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,0000
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,0000
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,0000
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,0000
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,0000
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,0000
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,0000
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,0000
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,0000
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,0000
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,0000
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,0000
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,0000
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,0000
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,0000
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,0000
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,0000
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,0000
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,0000
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,0000
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,0000
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,0000
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,0000
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,0000
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,0000
	07 07 01	Sobrantes de desenfrentados	Depósito / Tratamiento		0,0000
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,0000
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,0000
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,0000
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,0000

### 1.7.- Planos de las instalaciones previstas

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En el plano N°12.- Gestión de Residuos, se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
X	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

## 1.8.- Prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas particulares sobre residuos

### Obligaciones del productor

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el productor deberá incluir un Estudio de Gestión de Residuos. Se deberá incluir un estudio adicional en caso de demolición o instalación de actividad contaminante Disponer de documentación acreditativa de la gestión.

- Constituir fianza, en caso de licencia urbanística
- Incluir en el Libro del Edificio materiales secundarios obtenidos y cantidades, en su caso (si procede).
- En caso de obras no sometidas a licencia obviar la fianza y no presentar el informe final al Ayuntamiento
- El productor de residuos (promotor), habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

### Obligaciones del poseedor

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. 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. Así mismo, definirá la persona responsable de su correcta ejecución. Si no gestiona los residuos está obligado a entregarlos a un gestor.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

Hacer constar la entrega en documento fehaciente, codificados s/Orden MAM/304/2002.

Mantener los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad y evitar la mezcla. Disponer de un parque de acopios para permanecer cerrados o cubiertos al menos fuera del horario laboral.

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística, la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

Todos los trabajadores intervinientes en obra, han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

Disponer de un archivo físico o telemático y se guardará la información archivada durante 3 años.

### Obligaciones del gestor

Disponer de un registro con la información que se detalla y guardarla al menos 3 años

Enviar anualmente al órgano ambiental de la CARM una Memoria Resumen. Conservándola 5 años.

Extender los certificados acreditativos de la gestión de residuos recibidos.

Disponer de un procedimiento para detectar y separar residuos peligrosos.

### Obligaciones del productor y poseedor en obra menor

Separar en origen como mínimo las fracciones de residuos pétreos, peligrosos y no peligrosos.

Transportar y depositar los residuos en el punto limpio más cercano

Presentar al Ayuntamiento documentación acreditativa de la correcta gestión.

### Gestión de Residuos

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a 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.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán 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 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...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

### Derribo y Demolición

En los procesos de derribo se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo.

Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.

En la planificación de los derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos con el fin de facilitar los trabajos de separación.

### Separación

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

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 de dichos residuos en la ubicación de la obra.

### Documentación

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

### Tramitación telemática

Se pondrá a disposición estos medios cuando el órgano competente los desarrolle.

### Normativa

Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos

REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

LEY 22/2011 de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.

1.9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

<b>A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	5,00000	4,00	20,00	0,0017%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,0017%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,02	10,00	0,20	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,64	10,00	6,39	0,0005%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,07	10,00	0,67	0,0001%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,0006%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTION</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,1994%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1.423,20	0,1186%
<b>C.- MINIMO TARIFA GESTOR Y SALIDA</b>				
C1.- Absoluto			250,00	
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>1.700,45</b>	<b>0,1417%</b>

#### 1.10- Medidas de Prevención de Residuos

Durante la realización de las obras contempladas en el proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes medidas, a fin de reducir la cantidad de residuos generados, los posibles impactos sobre el medio ambiente y la salud humana, así como el contenido en sustancias nocivas o peligrosas que puedan llevar los productos y/o residuos.

- Prevención en Fase de Derribo: No procede, dado que no hay trabajos de demolición o derribo previos.

- Prevención en la adquisición de los materiales:

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro, una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados, para evitar retallos.

#### -Prevención en la Puesta en Obra:

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material, especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales, se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos

Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

#### -Prevención en el Almacenamiento en Obra:

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios, evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

Dado que en los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra, se pueden producir percances con el material de forma que se convierten en residuos productos que estaban en perfecto estado, se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones, durante el tiempo que dure la obra.

#### CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con el plano que acompaña la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el Proyecto pretendido.

Murcia, diciembre de 2018

Fdo. Eva Mª Mora Barroso

Ingeniero Agrónomo. Col. 3000224. COIARM



**PLIEGO DE CONDICIONES**

## INDICE

### 1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

- Dirección Técnica. Atribuciones
- Dirección Facultativa. Atribuciones
- Personalidad y residencia del constructor
- Libro de órdenes
- Datos de la obra
- Organización de la obra
- Ejecución de las obras
- Reconocimiento de los materiales
- Posibilidad de desglosar obras por administración
- Sanciones por desacato
- Indemnizaciones por daños y perjuicios
- Plazos de ejecución
- Recepción provisional
- Periodo de garantía

### 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO

- Relaciones valoradas
- Abonos de materiales
- Descuento por obra defectuosa
- Revisión de precios y precios de nuevas unidades
- Abono de las obras
- Liquidación provisional
- Liquidación definitiva

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

- Modificaciones de obra
- Derecho de rescisión
- Rescisión por incumplimiento de contrato
- Liquidación en caso de rescisión
- Traspaso del contrato
- Muerte o quiebra del contratista
- Cuestiones no previstas o reclamaciones

### 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO

- Movimiento de tierras
- Hormigones
- Hormigones. Materiales.
- Hormigones. Ejecución.
- Hormigones. Control.
- Cimentaciones.
- Estructuras de hormigón.

- Estructura de acero.
  - Productos de acero para estructuras.
  - Ejecución de la estructura.
  - Ejecución en taller.
  - Montaje en obra.
- Albañilería
- Yesos.
- Carpintería.
- Vidrios.
- Impermeabilizaciones y cubiertas.
- Aislantes térmicos.
- Características de las instalaciones.
  - Instalación de protección contra incendios.
  - Instalación de ventilación.
  - Instalaciones provisionales.
- Embalse. Condiciones que han de cumplir los materiales.
- Embalse. Ejecución de las obras

## 1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO:

### 1.1 Dirección Técnica. Atribuciones:

Es atribución exclusiva del Ingeniero la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica, económica y estética del proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

La autoridad del Ingeniero es plena, pudiendo recabar la inalterabilidad del proyecto, salvo que expresamente renuncie a dicho derecho o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios suscrito con el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

El Ingeniero Técnico deberá entregar a su debido tiempo todos los documentos que integran el proyecto, desarrollando las soluciones de detalle y de obra que sean necesarias a lo largo de la misma.

Son obligaciones específicas del Ingeniero Técnico dar la solución a las instalaciones, establecer soluciones constructivas y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactar las actas o certificaciones de comienzo y final de las mismas.

Estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando su ejecución, realizando personalmente las visitas necesarias y comprobando durante su transcurso que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas.

### 1.2 Dirección Facultativa. Atribuciones:

Estará especializado fundamentalmente en el control, organización y ejecución de las obras, vigilando la estricta observancia del proyecto y de las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director.

Vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, ordenará la elaboración y puesta en obra de cada una de las unidades y de los sistemas constructivos. Verificará la calidad de los materiales, dosificaciones y mezclas; comprobará las dimensiones, formas y disposición de los elementos resistentes y que su colocación y características respondan a los que se fijan en el proyecto. Organizará la ejecución y utilización de las instalaciones provisionales y medios auxiliares y andamiajes a efectos de la seguridad, vigilará los encofrados, apeos, apuntalamiento y demás elementos resistentes auxiliares, incluido su desmontaje. Llevará la medición de las unidades de obra construidas, así como la confección del calendario de obra, vigilando los plazos en él. Resolverá los problemas imprevisibles que puedan aparecer durante la ejecución dentro de la esfera de su competencia.

### 1.3 Personalidad y residencia del constructor:

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los jornales que legalmente se establezcan, y en general, a todo cuanto se legisle al particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de reclamar los sobrepagos ó indemnizaciones a que halla lugar, según esta norma. El constructor adjudicatario fijará su residencia próxima a la obra, y dará cuenta al director de la obra, nombrado por el adjudicador, de todo cambio o ausencia de la misma, designado entonces representante autorizado que los sustituya en ella. Será responsable de toda orden que se envía a esta residencia durante la jornada de trabajo. En este domicilio, tendrá disposición del director de la obra el registro de las órdenes y condiciones cursadas con éste y los planos y documentos de la obra que haya recibido. Acompañará al director de la obra en sus visitas a las mismas y se presentará en su oficina cuando sea requerido para ello.

### 1.4 Libro de órdenes:

El Contratista tendrá en la obra el libro de órdenes y asistencias para que los Técnicos Directores de la obra consignen cuantas órdenes crean oportunas y las observaciones sobre las que deban quedar constancia.

El Contratista, firmado su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes al Director de obra.

### 1.5 Datos de la obra:

Se entregará al constructor una copia de los planos y pliego de condiciones del proyecto así como de cuantos planos o datos necesite para la completa y perfecta ejecución de la obra. Asimismo el constructor podrá tomar nota o sacar copia de cualquier documento de éste proyecto.

### 1.6 Organización de la obra:

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente se establezcan, y en general a todo cuanto se legisle,

decreto y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de su derecho a reclamar los precios o indemnizaciones a que hubiere lugar, según ésta norma.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del constructor, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes. Este deberá, sin embargo, informar al director de la obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le den en relación con esto extremos, sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones o prórrogas a que se crea con derecho por efecto de estas órdenes debiendo comunicárselas al Director de la obra dentro de los ocho días de recibida la orden y, siempre, antes de que pueda haber lugar a ellas, salvo los casos en que la orden haya sido dada, expresamente, con carácter de urgencia.

En las obras por administración, el constructor deberá dar cuenta diaria al director de la obra de la administración de personal y compra de materiales, adquisición o alquileres de elementos auxiliares y cuantos gastos se hayan de efectuar para los contratos de trabajo, compra de material, alquileres, cuyos precios, gastos o salarios sobrepasen más del 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de la obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, de lo que dará cuenta posteriormente.

En caso de urgencia o de gravedad, el director de la obra podrá asumir personalmente, y bajo su responsabilidad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en la forma que establezca el apartado correspondiente, debiendo el constructor poner a su disposición el personal y material de la obra.

#### **1.7 Ejecución de las obras:**

El adjudicatario deberá tener al frente de los trabajadores un técnico suficientemente especializado a juicio del director de la obra.

Las obras se ejecutarán con arreglo a los pliegos de condiciones que forman parte del contrato de adjudicación y a los planos, datos y órdenes que les de el director de la obra, dentro de dichos pliegos de condiciones.

Todas las órdenes del director de obra podrán darse verbalmente pero el constructor, en este caso, acusará recibo por escrito, dentro de las cuarenta y ocho horas. Cuando las órdenes del director de la obra no sean debidamente atendidas por el constructor, podrá aquel aplicar retenciones en las valoraciones provisionales hasta el 5% de las mismas.

#### **1.8 Reconocimiento de los materiales:**

El Constructor podrá utilizar los materiales que cumplan las condiciones indicadas en los pliegos de condiciones, que forman parte del contrato de adjudicación, sin necesidad de reconocimiento previo del Director de obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales, sin perjuicio de orden en contrario, dada por el mencionado Director de obra, el cual en caso de hacer reconocimiento, lo ejecutará siempre en un plano que no paralice los trabajos.

#### **1.9 Posibilidad de desglosar obras por administración:**

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse por administración siguiendo las instrucciones del director de obra. Este podrá también ejecutar estas obras por administración directa, con personal independiente del Constructor.

#### **1.10 Sanciones por desacato:**

El Director de obra podrá exigir del constructor, ordenándolo por escrito, el despido de cualquier empleado, por falta de respeto, mal comportamiento en el trabajo o imprudencia temeraria capaz de producir accidentes.

#### **1.11 Indemnizaciones por daños y perjuicios:**

El Constructor no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra salvo en los casos de fuerza mayor.

Será de cuenta del contratista indemnizar a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse por las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran durante la ejecución de la obra, así como de cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir por insuficiencia de medios auxiliares empleados en la construcción.

#### **1.12 Plazos de ejecución:**

Los plazos de ejecución totales y parciales indicados en el contrato empezarán a contar a partir de la fecha en que se comunique al constructor la adjudicación de la obra. Los retrasos debidos a causas ajenas a la voluntad de éste, serán motivo de prórroga. El retraso en el pago de cualquier valoración superior a dos meses a partir de la fecha de la misma, se considerará motivo de prórroga por igual plazo. Los aumentos de obra prorrogarán proporcionalmente el importe de los plazos si estos no exigen un plazo especial.

#### **1.13 Recepción provisional:**

Una vez terminadas las obras en los quince días siguientes a la petición del constructor, se hará la recepción provisional de las mismas por el adjudicador, requiriendo para ello la presencia del director de la obra y del representante de constructor y levantándose por duplicado el acta correspondiente que firmarán las partes.

La recepción podrá hacerse en cualquier momento sin la petición previa del constructor. Si hubiese defectos el director de la obra se lo comunicará pro escrito para su reparación, fijándole un plazo prudencial. Caso de no hacerlo éste, se harán las reparaciones por administración y a cargo de la fianza.

#### **1.14 Periodo de garantía:**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el constructor es responsable de la conservación de la obra siendo de su cuenta las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

El constructor no será responsable de las averías originadas por errores de proyecto, salvo en los concursos de proyecto y construcción. El constructor garantiza al adjudicador contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra. Como garantía de la bondad de la obra se descontará al contratista en la última liquidación, el 3% del importe total de la obra. Esta cantidad, devengando un interés del 4%, quedará depositada durante 2 años para responder a posibles deficiencias que durante ese tiempo pudiesen presentarse, transcurrido el cual, tendrá derecho el contratista a que se le reciba definitivamente la obra y a la devolución de la parte no empleada del depósito más los intereses.

**2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO:****2.1 Relaciones valoradas:**

Mensualmente se hará, entre el director de la obra, y el representante del constructor, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo de 15 días.

Cuando el importe al origen de obra, con arreglo a los precios de adjudicación suba mas que el importe correspondiente a los precios fijados en el proyecto rebajados o elevados en la proporción entre el presupuesto de adjudicación y el de proyecto se abonará, en estas liquidaciones provisionales el importe correspondiente a estos últimos, si la diferencia es menos del 10% y en caso contrario a los precios de adjudicación, menos este 10%.

Las relaciones valoradas tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representaran aprobación de las obras.

**Abonos de materiales:**

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan los materiales acopiados se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. El director de obra podrá exigir del constructor la garantía necesaria, para evitar la salida o deterioro de los materiales abonados sin que éste releve a aquel de su responsabilidad sobre la conservación de los mismos.

**2.3 Descuento por obra defectuosa:**

En el caso de observarse defecto en las obras, con relación a lo exigido en el pliego de condiciones admisibles a juicio del director de obra, podrá éste proponer al constructor la aceptación de las mismas con la rebaja que estime oportuna. De no conformarse el constructor con la rebaja podrá solicitar disminución o anulación de la rebaja, que será fijada por la comisión arbitral, de no conformarse tampoco con ella quedará obligado a la demolición y reconstrucción de toda la parte de obra aceptada por los defectos señalados. El director de obra podrá ordenar la inspección o ensayo de cualquier elemento por el método que juzgue mas conveniente e incluso la demolición de parte de la misma, cuando no hay otro medio mas económico de asegurarse la ausencia de defectos, siendo de cuenta del adjudicador todos los gastos, de no aparecer defectos con relación al pliego de condiciones de la obra y de cuenta del constructor en caso contrario.

No podrá hacerse descuento por obra defectuosa en la que se hayan seguido con exactitud las órdenes del director de la obra.

**2.4 Revisión de precios y precios de nuevas unidades:**

Los precios se revisarán siempre que por disposición de los organismos competentes resulten modificadas las condiciones económicas de los costes o precios elementales de la descomposición de precios, aneja al contrato, atendándose para el cálculo de la modificación del precio estrictamente al resultado y aplicar los aumentos o disminuciones de costes antedichas a la partida elemental, y solamente, si se representa una diferencia inferior al 5% del precio elemental.

La parte interesada según se trate de aumento o disminución, deberá advertírselo a la otra oportunamente al producirse en la obra el sobrecoste o economía consiguiente.

Cuando el director de la obra ordene la ejecución de unidades, no incluidas en el cuadro de precios de la adjudicación se discutirá entre el mismo y el constructor sobre la base de los precios unitarios parciales de las descomposiciones presentadas y justificando los que no se encuentren en ellas. Estos precios se pasarán a la aprobación del adjudicador y en caso de no ser aprobado serán válidos para las obras ejecutadas hasta el momento de notificar al constructor la no aprobación. Sino hubiera acuerdo entre el constructor y el adjudicador, quedará aquel relevado del compromiso de su ejecución, pero el adjudicatario podrá utilizar los medios instalados en la obra pagando un canon diario, siempre que no perjudiquen la organización general de la obra.

**2.5 Abono de las obras:**

Las relaciones valoradas se abonarán dentro del mes siguiente a la fecha de redacción. Cualquier retraso sobre estos plazos será indemnizado con el interés oficial para efectos comerciales, fijado por el Banco de España, para el descuento de certificaciones mas el 1% de quebranto el primer mes.

**2.6 Liquidación provisional:**

Dentro de los dos meses siguientes a la recepción provisional de todas o parte de la obra se hará la valoración de la misma por el director de obra o por el constructor a los precios de adjudicación revisados, con las cubicaciones, planos y referencias necesarias para su fácil comprobación siguiendo las instrucciones del director de obra. La comprobación, aceptación o reparo por cualquiera de las partes deberá quedar terminado en el plazo de un mes, pudiendo recurrir cualquiera de las partes a la comisión arbitral en caso contrario.

En las obras por administración interesada se abonará igualmente sobre la totalidad de los gastos el tanto por ciento fijo estipulado en el contrato; y se descontará o añadirá el tanto por ciento fijado sobre la diferencia del importe que así resulta y el

que obtendría de hacer la liquidación a los precios de la adjudicación, mas la partida que se obtenga. Caso de no llegar a un acuerdo, el constructor podrá quedarse con el material por el valor asignado por el adjudicatario.

### **2.7 Liquidación definitiva:**

En iguales condiciones se hará la liquidación definitiva de las obras al hacerse la recepción definitiva.

La fianza, se devolverán en el mes siguiente a la aprobación de la liquidación previa presentación de la oportuna certificación de la alcaldía de no haber reclamaciones de terceros por daños, o por deudas de jornales, materiales o elementos auxiliares de cuneta del constructor. Si la fianza no bastara al cumplir el déficit de liquidación se procederá al reintegro de la diferencia con arreglo a lo dispuesto en la legislación vigente. En caso de recepción parcial, se hará la liquidación parcial, devolviéndose la parte de fianza proporcional al importe de la obra recibida.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL:**

### **3.1 Modificaciones de obra:**

La obra podrá ser cambiada, disminuida, aumentada o suspendida total o parcialmente por el adjudicador. En el caso de que el adjudicatario se considere perjudicado en sus intereses, solicitará la indemnización a que se considere acreedor, y cuya estimación someterán las partes al lado de la comisión arbitral. En los casos de suspensión no correrá el plazo.

### **3.2 Derecho de rescisión:**

El constructor podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- a) Cuando las variaciones introducidas en la obra aumente o disminuyan el importe total de esta en más de un 20%.
- b) Cuando por razones ajenas al constructor, pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista, con arreglo al plazo establecido.
- c) Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna relación valorada.

En caso de rescisión sin incumplimiento de contrato por parte del constructor este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente, más de un 3% de la obra que reste por ejecutar.

### **3.3 Rescisión por incumplimiento de contrato:**

En el caso de retraso injustificado sobre los plazos fijados se impondrá al constructor una multa del 1.5% del presupuesto por cada 1% de retraso respecto al plazo.

Los retrasos superiores al 25% así como los incumplimientos de contrato serán motivo suficiente para su rescisión con pérdidas de fianza, aparte de las responsabilidades que quepan al constructor con arreglo al código civil.

### **3.4 Liquidación en caso de rescisión:**

En caso de rescisión se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en éste pliego. El constructor además es responsable de todos sus bienes con arreglo al código.

### **3.5 Traspaso del contrato:**

Será facultativo del adjudicador autorizar la petición del constructor de traspasar el contrato a otro constructor siempre que este cumpla las condiciones señaladas en el apartado correspondiente.

### **3.6 Muerte o quiebra del contratista:**

En caso de muerte o quiebra del constructor podrán sus herederos traspasar a otro contratista previa aprobación del adjudicador.

### **3.7 Cuestiones no previstas o reclamaciones:**

Todas las cuestiones que pudieran surgir sobre interpretación, perfeccionamiento y cumplimiento de las condiciones del contrato entre el adjudicador y el constructor serán resueltas por la comisión arbitral. La comisión arbitral deberá dictar resolución después de oídas las partes dentro de los quince días siguientes al planteamiento del asunto ante la misma. Durante éste plazo el constructor deberá acatar las órdenes del director de obra sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones correspondientes si la resolución le fuese favorable.

Entre las resoluciones dictadas por la comisión arbitral figurará en todo caso la proposición en que cada una de las partes deberá participar en el abono de los honorarios de las personas que forman la comisión y de los peritos cuyo informe haya sido solicitado por ella.



#### 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO:

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán CTE y la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de Octubre de 1966. Los materiales serán examinados por la Dirección Técnica, pudiendo desechar los que no reúnen las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones de la correspondiente Norma Básica de la Edificación y en su defecto, norma europea que la Dirección Facultativa autorice.

##### 4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del proyecto y las que determine la Dirección Facultativa de la obra.

El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-ADV-1976, siendo necesaria la autorización expresa de la Dirección Facultativa para la utilización de cualquier otro procedimiento.

Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser ejecutadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en la ejecución y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes de la Dirección Facultativa o su representante técnico autorizado o, por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquel montar una vigilancia especial, para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Para la realización de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El Contratista está obligado a mantener en buenas condiciones de uso todos los viales públicos que se vean afectados por paso de vehículos hacia la obra. Debiendo así mismo disponer vigilancia en los puntos en los cuales se puedan producir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos y trasiego de materiales propios de la obra que se ejecuta.

La señalización nocturna adecuada de los lugares peligrosos o que se consideren como tales por la Dirección de Obra, tanto en el interior de ésta como en las zonas lindantes de la misma con viales públicos y zonas próximas, deberá ser realizada por el Contratista, siendo de su exclusiva responsabilidad todo accidente que pueda sobrevenir por la carencia de dicha señalización.

## 4.2 HORMIGONES.

### Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de Junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Sólo podrán utilizarse los productos de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) legalmente comercializados en países que sean miembros de la Unión Europea o bien, que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre y sus posteriores modificaciones, por el que se dictan Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

### 4.2.1. HORMIGONES. MATERIALES.

#### Cementos

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 30º de la EHE.

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes. Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM III/A-D

El almacenamiento de cemento se hará de acuerdo con el punto 26.3 de la EHE haciendo especial hincapié en lo que se refiere a las condiciones del lugar o recipiente para su almacenamiento y al tiempo máximo de almacenamiento.

#### Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el artículo 27º de la EHE.

#### Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el artículo 28º de la EHE.

En lo referente a su almacenamiento, se hará según lo especificado en el punto 28.5 de la EHE y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

#### Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones.

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el artículo 29º de la EHE, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

#### Armaduras

Cumplirán las prescripciones de la EHE, tanto en calidad (artículo 31º) como en disposición constructiva. No deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras, y la sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Podrán ser barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Las características generales serán las especificadas en el punto 31.1 de la EHE. Queda expresamente prohibida la utilización de barras o alambres lisos salvo para elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

#### **4.2.2. HORMIGONES. EJECUCIÓN.**

##### **Cimbras, encofrados y moldes**

Cumplirán las especificaciones del artículo 65º de la EHE. Tanto los elementos que la formen así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón. Se admite como movimiento máximo de las cimbras 5 mm., y 1/1000 de la luz. Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha, de 1/1000 de la luz, a partir de luces de 6 m.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

##### **Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas**

En lo referente a disposición de separadores, distancia entre barras, anclaje de armaduras y empalmes, se seguirán las indicaciones del artículo 66º de la EHE y, en concreto, lo especificado en la UNE 36831:97.

##### **Dosificación del hormigón**

Se realizará de acuerdo con el artículo 68º de la EHE, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto así como las características exigidas, tanto en el artículo 30º de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

##### **Fabricación del hormigón**

Todo lo referente a la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con el artículo 69º de la EHE.

##### **Puesta en obra del hormigón.**

Se realizará según artículo 70º de la EHE.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

##### **Juntas de hormigonado.**

Se realizarán según el artículo 71º de la EHE.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

##### **Hormigonado en tiempo frío o caluroso.**

Se realizará según los artículos 72º y 73º de la EHE.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5°C ni superior a 35°C en el caso de estructuras normales o 15°C en el caso de grandes masas de hormigón.

##### **Curado del hormigón.**

Se realizará según el artículo 74º de la EHE.

##### **Descimbrado, desencofrado y desmoldeo.**

Se realizará según el artículo 75º de la EHE.

##### **Acabado de superficies.**

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

### Sistema de tolerancias.

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la EHE en su Anejo 10, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

#### **4.2.3 HORMIGONES. CONTROL.**

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

### Control de los componentes.

Se realizará según el artículo 81º de la EHE.

Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los "Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central".

### Cemento.

Se realizará según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y el punto 26.2 de la EHE.

### Agua de amasado.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27º de la EHE

### Áridos.

En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el artículo 28º de la EHE

### Otros componentes del hormigón.

No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

### Control de la calidad del hormigón

Se realizará según el artículo 82º de la EHE, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física.

### Control de la consistencia del hormigón

Se realizará según el artículo 83º de la EHE y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto

### Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

Se realizará según al artículo 85º de la EHE

### Control de la resistencia del hormigón.

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los artículos 84º, 86º y 87º de la EHE, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características y con las especificaciones de los planos de proyecto

### Control del acero.

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento

Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX.

En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple las prescripciones especificadas en los artículos 31º y 32º de la EHE. Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

### 4.3. CIMENTACIONES.

Las zapatas y zanjas de cimentación, tendrán las secciones definidas en el Proyecto. La cota de profundidad será la indicada en los planos o señalada in situ por la Dirección de Obra.

No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el Contratista reciba la orden de la Dirección de Obra.

Se verterá una capa de hormigón de limpieza bajo toda la superficie de la cimentación, con un espesor mínimo de 5 cm.

En el caso de que las cimentaciones se realicen en hormigón en masa o armado, deberá cumplirse lo recogido en el capítulo referente a hormigones de este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y, en general, todo aquello que sea de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Con el objeto de evitar las humedades por capilaridad, se mezclará a la masa un impermeabilizante en las tongadas próximas al nivel del sótano o del piso de la planta baja, si no existe aquel.

Las cimentaciones especiales, tales como pilotes de madera u hormigón armado, pozos indios, placas continuas armadas, etc., aun cuando no estén previstas en el proyecto, pueden ser ordenadas por la Dirección de Obra, si a la vista de las características del terreno excavado, las considera necesarias.

En el caso de cimentación por pilotes del tipo que sean éstos, el Contratista deberá informar a la Dirección de Obra de cualquier anomalía que se observe durante la ejecución de los mismos, como puede ser una discrepancia entre la profundidad conseguida en la hincas y los datos obtenidos en los sondeos previos realizados. Así mismo será considerada como anomalía importante por parte de la Dirección de Obra el hecho de que en pilotes próximos se produzcan diferentes cotas de rechazo.

Cuando la cimentación se realice por medio de Pilotes, se deberá llevar un control diario de las profundidades de hincas alcanzadas por cada pilote, este control de hincas o parte diario será puesto a disposición de la Dirección cuando ésta lo solicite al Contratista o a su encargado.

La realización de una prueba de carga o electrónica de la cimentación por Pilotes, será obligatoria, debiendo correr ésta por cuenta del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en el contrato de adjudicación de las obras.

Los pilotes sobre los cuales se realizará el muestreo serán determinados por la Dirección, debiendo presentarse a ésta los resultados para la aprobación de la obra ejecutada, y antes de comenzar partidas nuevas de la misma. En caso de no ser estas pruebas satisfactorias a juicio de la Dirección Facultativa, ésta indicará las medidas que deben llevarse a cabo, por parte del contratista. Los gastos que éstas originen, serán por su cuenta, siempre que se demuestre que la cimentación realizada no ha sido ejecutada en forma correcta.

En los casos en que las cimentaciones incluyan muros o en aquellos que la obra sólo exija la realización de éstos, se prestará especial atención a su drenaje, debiendo el Contratista siempre que detecte la presencia de agua que más tarde deba ser soportada por el muro, dar cuenta a la Dirección antes de continuar con la realización del mismo. La Dirección Facultativa es la única que en este caso puede determinar sobre la seguridad de dicho muro.

El armado tanto de las zapatas, como de los pilotes y muros se ajustará a lo especificado en los planos del Proyecto, así como el tipo de acero a emplear.

El Contratista deberá consultar con la Dirección sobre todos aquellos puntos que a su juicio presenten dudas en los planos, no debiendo tomar ninguna determinación aun en caso de urgencia no grave, por su cuenta y riesgo.

### 4.4. ESTRUCTURAS DE HORMIGON.

#### Fabricación de hormigón.

##### **Amasado**

Se amasará el hormigón de modo que se consiga la mezcla íntima y homogénea de sus componentes, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. Esta operación se realizará en hormigonera, con el período de batido conveniente según la clase de componentes y tipo de hormigonera y nunca inferior a un minuto.

Solamente en casos de muy poca importancia, el amasado se podrá realizar a mano, si expresamente lo autoriza el Aparejador.

Es aconsejable verter los materiales en el orden siguiente:

- a) Aproximadamente la mitad del agua.
- b) El cemento y la arena simultáneamente o en fracciones alternas.
- c) La grava.
- d) El resto del agua.

Se limpiará perfectamente la hormigonera siempre que vaya a fabricarse hormigón con un tipo diferente de cemento.

No se mezclarán hormigones frescos en los que se hayan utilizado tipos diferentes de conglomerantes.

##### **Puesta en obra de hormigón.**

En el transporte, colocación y compactación del hormigón se observarán las siguientes indicaciones:

- a) Transporte de hormigón:

En el transporte, desde el lugar de fabricación al de colocación se utilizarán procedimientos adecuados para que el hormigón fresco llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseía recién amasado, es decir, sin

presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambio apreciable en el contenido del agua, etc. especialmente se evitará que el hormigón se seque tanto que dificulte su adecuada colocación y compactación.

Se limpiará perfectamente el material de transporte siempre que vaya a dejar de utilizarse más de una hora, y siempre que vaya a transportarse hormigón fabricado con un tipo diferente de cemento.

Si se emplea el método de transporte por gravedad con canaletas, la máxima pendiente de estas será del 60%.

Puede emplearse continuo por aire comprimido, mediante instalación que consta de compresor y depósito de aire comprimido, depósito regulador de hormigón con tolva y válvula de doble acción, manguera conectada al depósito y cazoleta de vertido.

b) Colocación de hormigón:

En el vertido y colocación de hormigón en las zanjas o en los encofrados, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla, incluso cuando estas operaciones se realicen en modo continuo mediante conducciones apropiadas.

La altura del vertido libre de hormigón no será superior a 1,50 m. Si es necesario verterlo desde mayor altura se adoptarán dispositivos apropiados, entubado, tolvas, etc.

El plazo transcurrido entre el amasado y colocación será inferior al de comienzo del fraguado del hormigón. A continuación se indican los plazos que deberán ser observados en función de la temperatura ambiente a la sombra, para cemento CEM I / 52.5.

Mayor de 30 grados 30 minutos.

De 15 a 30 grados 45 minutos.

Menor de 15 grados 60 minutos.

c) Compactación del hormigón:

El procedimiento de compactación utilizado será el de vibrado que deberá cumplir las siguientes condiciones:

Para compactar el hormigón por vibrado puede utilizarse vibradores de superficie, vibradores de penetración o vibradores de encofrado. Los vibradores de superficie, utilizables para la ejecución de elementos con encofrado de una sola cara, como losas, se aplicarán corriéndolos de tal modo que la superficie vaya quedando uniformemente húmeda, con una velocidad de 0,8 a 1,5 m. por minuto, según la potencia del vibrador y la consistencia del hormigón.

Los vibradores de penetración deben sumergirse, rápida y profundamente, en la masa, mantenerse de 5 a 15 segundos y retirarse con lentitud y a la velocidad constante. Se introducirá la punta del vibrador hasta que penetre algo en la tongada anteriormente compactada, manteniendo el aparato vertical o ligeramente inclinado. La distancia del vibrador al encofrado no será inferior a 0,10 m. para evitar la formación de coqueas. La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para producir en la superficie del hormigón una humectación brillante y no excederá de 0,5 m. El vibrador no debe tocar las armaduras ya que el vibrado de estas reduce notablemente su adherencia al hormigón.

Si se emplearan vibradores de encofrado, es preciso proyectar adecuadamente el tipo de encofrado. Los vibradores se sujetarán firmemente y se distribuirán en forma adecuada para que su efecto se extienda a toda la masa.

### Ejecución de las obras de hormigón.

#### **Armaduras.**

a) Preparación:

Se realizarán de acuerdo con los planos que figuran en este Proyecto, procurando preparar en el exterior de la obra el máximo posible de elementos completos para poderlos colocar posteriormente con rapidez y realizar el vertido del hormigón lo antes posible.

b) Doblado:

Las armaduras se doblarán en frío y a velocidad moderada preferentemente por medios mecánicos. Únicamente en barras de acero ordinario, de diámetro no inferior a 25 mm. se admite el doblado en caliente sin que se alcance la temperatura del rojo cereza oscura (800 grados C.) y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

De acuerdo con la norma española UNE-7051 se efectuará el ensayo de doblado simple de 180 grados C., a 20 grados C. de temperatura sobre un mandril cuyo diámetro viene determinado por el tipo de acero y el diámetro de la barra. El ensayo se considera satisfactorio si durante el mismo no han aparecido grietas o pelos en la zona curva de la barra.

El aparejador puede, si lo considera conveniente, exigir el ensayo de doblado-desdoblado a 90 grados C., efectuando sobre un mandril de diámetro doble que en caso de doblado simple, especialmente si el proceso de ejecución obliga a dejar armaduras en espera por la necesidad en este caso de doblar y desdoblar barras. Los estribos pueden doblarse sobre mandril de diámetro no menor que el especificado para el ensayo de plegado en el correspondiente acero. Los ganchos o patillas de anclaje se conformarán sobre mandril de diámetro 5 o mayor en acero de 2.400 Kg/cm<sup>2</sup> y de diámetro 7 o mayor en los superiores.

c) Anclaje de barras corrugadas:

Cada una de las barras de las armaduras tendrá su anclaje gancho, patilla o prolongación, con sus dimensiones definidos en los Planos de Obra, no pudiendo ser modificado por el Constructor sin autorización del Arquitecto y siempre de acuerdo con lo prescrito en la Norma EHE-98.

d) Empalme de armadura:

Los empalmes de armadura se realizarán de acuerdo con las disposiciones y dimensiones indicadas en la Norma EHE-98.

Respecto a los empalmes por soldaduras podrán realizarse si el tipo de acero lo

permite y siguiendo las especificaciones de su fabricante, que se habrán basado en ensayos realizados en un Laboratorio Oficial, por uno de los tres métodos siguientes:

- Soldadura a tope por resistencia eléctrica.
- Soldadura a tope con preparación de bordes en X.
- Con solapa de barra y soldadura de ángulo, si las barras son de diámetro no superior a 25 mm.

e) Montaje de las armaduras:

Las distancias entre las barras cumplirán las siguientes condiciones:

- Distancia horizontal libre mínima entre las dos barras consecutivas. El mayor de los siguientes valores:
  - El diámetro mayor de las barras.
  - 1 cm.
  - 1,2 veces el tamaño del árido.
- Distancia vertical libre mínima entre dos barras consecutivas:
  - 0,75 del diámetro mayor de las barras.
  - 1 cm.

f) Colocación de armaduras:

Deberá atenderse a lo especificado en la Norma EHE-98 y en especial:

Las armaduras estarán limpias, sin traza de pintura, grasa u otra sustancia perjudicial. No es perjudicial el óxido firmemente adherido que no se desprende con el cepillo de alambre. Se colocarán las armaduras en los encofrados sobre calzos de mortero u otro material apropiado, para mantener las distancias debidas de los paramentos del encofrado, fijándolas a estos de modo que no puedan moverse durante el vertido y compacto del hormigón. Las distancias de las barras a los paramentos, cumplirán las siguientes condiciones:

- Distancia mínima: 21 mayor de los siguientes valores:
  - El diámetro de la barra.
  - 1 cm. en elementos protegidos.
  - 2 cm. en elementos expuestos a la intemperie, a condensaciones o al agua, y en parte curva de las barras.
- Distancia máxima: 4 cm. Si se precisa mayor espesor se dispondrá de una malla a 2 cm. del paramento.

Deberá comprobarse que las armaduras utilizadas son las indicadas en el proyecto, o que en caso de necesario cambio que éste ha sido debidamente realizado y autorizado.

Deben disponerse elementos de fijación y separación fuertes ya que los procedimientos de vertido y colocación de masas importantes pueden deteriorar la forma y posición iniciales.

En los casos de muros que hayan de recibir forjados, piezas o elementos a través de armaduras, o que incorporen huecos, conviene extremar las precauciones de replanteo para evitar errores de importancia, aunque siempre debe contarse con tolerancias apreciables de posición que puedan ser  $\pm 30$  mm. en muros in situ.

g) Revisión de las armaduras:

El Aparejador de la obra comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación, verificando que tienen la forma, disposición y diámetros consignados en los planos de estructura y que se han cumplido el resto de las Prescripciones, siendo precisa su conformidad escrita para proceder al hormigonado de los elementos verificados.

### Juntas de hormigonado.

Para evitar los efectos de la retracción han de disponerse juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m. y siempre que se dejen transcurrir 48 horas entre dos hormigonados contiguos. La protección y el curado prolongado de superficies, especialmente en tiempo seco, ha de efectuarse con el fin de disminuir la retracción del hormigón en las primeras edades.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán tales juntas en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura este sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar cepillo muy endurecido, pudiendo emplearse también en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos de limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

### Encofrados

a) Tipos de encofrado:

Los encofrados de elementos de hormigón que vayan a quedar revestidos, pueden realizarse en la forma y con los materiales que crea conveniente el Constructor, con las siguientes limitaciones:

-El aislamiento térmico de los encofrados metálicos es muy pequeño, lo que debe tenerse en cuenta cuando se hormigone en tiempo frío, siendo conveniente para ellos los de doble lámina con panel aislante interior. El color oscuro en los encofrados metálicos es también un inconveniente, pues expuesto al sol, absorben gran cantidad de calor, que puede producir evaporación prematura del agua del hormigón, por lo que se prohíbe la utilización de este tipo de encofrado.

-Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos, se seguirán estrictamente las indicaciones del Arquitecto Director de las Obras en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrado permitidos.

b) Preparación de encofrados:

Se seguirán las prescripciones señaladas para estos elementos en la Instrucción EHE-98 y en particular:

Las juntas de los encofrados deberán ser lo más estancas posibles.

Se recomienda mantener los encofrados embebidos en agua antes de su colocación, para evitar las pérdidas de agua de amasado y evitar los movimientos de entumecimiento; en otro caso los encofrados se mojarán adecuadamente antes del vertido. Si se reutilizaran encofrados, se limpiarán con cepillo alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie. Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, virutas, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos deben dejarse ventanas adecuadas, que se cerrarán herméticamente antes del hormigonado.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado. Los encofrados laterales de paramentos vistos, deben asegurar una gran movilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha. Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.), que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

c) Resistencia y rigidez:

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón; y la rigidez precisa para resistirlas de un modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución en obra siguientes:

CONCEPTOS	Tolerancia mm.
Espesores en metros	
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,42 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
De 1,00 y mayor	10

CONCEPTOS	Tolerancia mm.
Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:	
Parciales.	20
Totales.	40
Desplomes:	
En una planta	10
En total	30

d) Condiciones de paramento:

Los encofrados tendrán estanqueidad suficiente para impedir pérdidas apreciables en lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

Los paramentos interiores del encofrado, estarán limpios al hormigonar. En los encofrados de pilares y muros se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza de los fondos.

Los encofrados de madera se humedecerán antes de hormigonar, para evitar que absorban agua del hormigón. Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que se originen deformaciones anormales.

e) Condiciones para el desencofrado:

Los encofrados se constituirán de modo que puedan desmontarse fácilmente y sin peligro para la construcción, apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre cuñas, tornillos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el



desencofrado. Los puntales se montarán sobre tabloneros planos, por intermedio de doble cuña, que se aprieten golpeándolas alternativamente en dirección perpendicular al tablón para no desplomar el puntal.

Para evitar la adherencia del hormigón a los paramentos del encofrado pueden estos recubrirse con líquido desencofrante si se trata de hormigón que vaya a quedar recubierto. Los desencofrantes producen en general mancha con el transcurso del tiempo, por ello, si el hormigón va a quedar visto, no se emplearán sin autorización del arquitecto.

#### 6.1.3.4 Hormigonado en tiempo frío.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98, prestando especial cuidado a las siguientes:

- En las obras situadas en localidades en las que la temperatura mínima puede ser de 0 grados C. o inferior, será preceptivo tener en obra un termómetro con dispositivo para registrar la mínima temperatura nocturna.

- Si la temperatura al comenzar la jornada de trabajo es de 4 grados C. o inferior, o si desciende a este valor dentro de la jornada de trabajo, es previsible que baje a 0 grados C. o menos, dentro de las 48 horas siguientes y no se hormigonará, a menos que se adopten las precauciones para tiempo frío.

- Estas precauciones consisten en: calentar el agua de amasado a 40 grados C., proteger las superficies del hormigón con arpilleras o mantas que retrasen su enfriamiento, prolongar el curado del hormigón y aumentar los plazos de desencofrado.

- Si la temperatura durante la jornada de trabajo llega a 0 grados C., se suspenderán los trabajos, a menos que se utilice un aditivo anticongelante, si el Aparejador lo autoriza.

#### 6.1.3.5 Curado del hormigón.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98 y además las siguientes:

- El plazo de curado mínimo será de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de cubrirlas con un material como arpillera, paja, etc., que mantenga la humedad y evite la evaporación, lo que se recomienda especialmente si el hormigón está expuesto al sol.

- Con autorización del Aparejador, pueden emplearse procedimientos de curado por recubrimiento con pinturas que evitan la evaporación, o técnicas especiales del curado al vapor, etc.

#### Desencofrado de hormigón.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98, teniendo en cuenta que el plazo de desencofrado mínimo en días, según la temperatura media es el siguiente:

	10°C.	20°C.	30°C.
Encofrado de pilares y costeros			
de vigas.....	4.....	3.....	3
Fondos de vigas y forjados.....	28.....	21.....	14

#### Control de los materiales.

##### Control de cemento.

Las condiciones que debe reunir el cemento son las de la Instrucción EHE-98.

Los ensayos de aptitud deben efectuarse sobre la totalidad de las características que prescriben las Normas y que para el cemento Portland, aquí utilizado, son las siguientes:

- Determinaciones químicas de los óxidos cálcico magnésico, trióxido de azufre, aluminato tricálcico y alcalis, así como la pérdida de fuego y el residuo insoluble.

- Determinaciones físicas y mecánicas: Finura de molido Blaine, peso específico real, fraguado, expansión en autoclave y resistencias a flexotracción y compresión.

Al comienzo de la obra y por una sola vez, debe efectuarse un ensayo completo de cemento para comprobar la idoneidad del origen del suministro escogido. Para ello, debe enviarse una muestra de 5 Kg. al laboratorio, con suficiente antelación respecto al inicio del hormigonado, ya que los resultados requieren unas 5 a 6 semanas.

La toma de muestras se efectuará según el procedimiento operativo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción del cemento.

El suministrador de cemento está obligado a facilitar en cada partida un certificado de origen, en el que se responsabilice del cumplimiento de todas las condiciones exigidas.

Una vez aprobado el origen de suministro, se debe efectuar un ensayo de control por cada diez ensayos de resistencia de hormigón y no menos de uno cada dos meses, tomando muestras de 5 Kg. formadas por mezcla íntima de cinco porciones por lo menos.

Estas porciones se tomarán de diferentes sacos, o a distintas profundidades del silo, si el cemento se suministra a granel.

Las determinaciones que deben efectuarse en cada ensayo de control son:

a) si el cemento posee marca de calidad:

- finura de molido
- principio y fin de fraguado

- resistencias mecánicas a tres días.
- b) si el cemento no posee marca de calidad:
  - principio y fin de fraguado
  - finura de molido
  - expansión en autoclave
  - contenido en magnesia y en SO<sub>3</sub>
  - pérdida al fuego
  - residuo insoluble
  - resistencia mecánica a tres y siete días.

Un resultado negativo en cualquiera de las determinaciones confirmado por el oportuno contraensayo, debe dar origen al rechazo de la partida correspondiente.

Con independencia de lo anterior, si el cemento está almacenado más de tres semanas puede sufrir alteraciones. Para comprobarlo, se hará un ensayo de finura de molido y otro de principio y fin de fraguado, antes de su empleo.

Siempre que sea posible, debe guardarse una muestra de cemento de 5 kg. en un frasco hermético cerrado, no destruyéndola hasta que haya finalizado la obra (o mejor todavía, hasta unos años después), con objeto de poder dictaminar posteriormente en el caso de que se presenten anomalías.

Respecto a las condiciones de almacenamiento y empleo del cemento en caliente, se tendrán en cuenta las indicaciones referentes al cemento del apartado II.

Si por las condiciones y ubicación de la obra no es posible hacer ensayos del cemento tal y como especifican las Normas, es obligatorio guardar muestras en prevención de las responsabilidades a que hubiere lugar en caso de posibles fallos posteriores.

#### **Control de agua.**

Además de lo indicado en el capítulo II, se hace notar lo siguiente:

Este control es necesario si se tiene antecedentes del agua en cuestión, es decir, si ya ha sido utilizada anteriormente sin problemas para amasar y curar el hormigón. Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 2 litros al laboratorio con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra, bastando en general con dos semanas.

Siempre que varíe el origen de suministro del agua, debe enviarse una muestra para ensayo, si no hay antecedentes respecto a la nueva agua que se utiliza. Debe prestarse atención al caso en que el agua proviene de los pozos cuyo nivel freático varía a lo largo del año, ya que suelen cambiar sus características. Lo mismo sucede con aquellos ríos cuyas aportaciones experimentan variaciones notables.

Es obligatorio que el recipiente en que se recoja la muestra esté totalmente limpio. El no cumplimiento de lo indicado en el capítulo II implica que el agua no será considerada apta para amasar hormigón.

##### **6.1.4.3 Control de los áridos.**

Los áridos deberán poseer las características indicadas anteriormente y reunir las condiciones que figuran en la Norma EHE-98.

Este control no es necesario si se tienen antecedentes de los áridos en cuestión, es decir, si ya han sido utilizados sin problemas en hormigones anteriores.

Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 15 litros de arena y 50 litros de grava al laboratorio, con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra (unas tres semanas).

Cuando el Arquitecto Director de las Obras ordene que el laboratorio realice también ensayos de dosificación de áridos, la muestra tiene que ser mayor (unos 200 litros de arena y 400 litros de grava).

Una vez aprobados los áridos, no es necesario ensayarlos a lo largo de la obra, de forma que al final de la misma se hayan realizado tres por lo menos.

Conviene conservar muestras de los áridos (en especial de la arena), hasta un año después de finalizada la obra. Bastan las mismas cantidades indicadas como necesarias para los ensayos de aptitud, quedando a la discreción del Arquitecto Director.

En cualquier caso,

- El no cumplimiento de los apartados de la Norma EHE-98, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar el hormigón.

Si se hubiera hormigonado algún elemento de hormigón con árido en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportuno el Director de la Obra con el fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueas de importancia que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

#### **Control de los aditivos.**

Antes de comenzar la obra deberá comprobarse el efecto que el aditivo en cuestión produce en el hormigón, así como la sensibilidad de este a la dosis de aditivo. Para ello debe pedirse al laboratorio que efectúe series comparativas de probetas, con distintas dosis, midiendo como parámetro precisamente el que es modificado por el aditivo (por ejemplo, principio y fin de fraguado, para los aceleradores y retardadores; contenido en aire ocluido, para los airantes, etc.), así como la resistencia del hormigón en

todos los casos. Una vez aprobado el aditivo no es necesario ensayarlo a lo largo de la obra, siempre que el fabricante garantice las características del mismo.

#### 6.1.4.5 Control del acero.

Además de lo indicado en el apartado II referente a los aceros para armar, se ha de prestar especial cuidado en los siguientes controles correspondientes a un nivel de control normal:

- Exigir para cada partida de acero que llega a obra un certificado del fabricante garantizando sus características, así como el certificado de homologación de adherencia.

- Tomas dos probetas por cada diámetro y partida de 20 toneladas, realizando sobre ellas: la comprobación de su sección equivalente; la comprobación de que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas dentro de los límites que establece el certificado de homologación de adherencia; y los ensayos de doblado simple y doblado-desdoblado.

En dos ocasiones al menos durante la obra, enviar al laboratorio una probeta por cada diámetro empleado; para efectuar el ensayo de tracción.

Un resultado negativo en cualquiera de las determinaciones confirmando con el oportuno contraensayo, debe originar el rechazo de la partida correspondiente.

En la medida de lo posible, debe utilizarse siempre acero con Sello de Conformidad CIETSID del Instituto Eduardo Torroja. La posesión de este sello es garantía de que el acero se fabrica con un control de fabricación muy estricto, por lo que puede emplearse con absoluta confianza, incluso sin realizar los ensayos en obra que marcan las Normas y que son los que han quedado expuestos. Si se efectúan soldaduras, hay que controlar la aptitud al soldeo del acero. Esta actitud no viene avalada por el Sello de Conformidad CIETSID. El ensayo se realiza una sola vez, sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar. De cada diámetro deben enviarse al laboratorio 6 probetas, tres para el ensayo de tracción, y tres para el de doblado simple.

#### Control de calidad del hormigón.

El coeficiente de minoración del hormigón utilizado a efectos de cálculo, en la obra objeto de este proyecto ha sido de 1,5 que corresponde a un control a nivel normal. A continuación se indican los niveles que deben realizarse.

#### **Control de hormigón fresco.**

Su objeto es asegurar que la colocación en obra podrá efectuarse correctamente y que la dosificación se mantiene sensiblemente constante. Deben controlarse dos características: el asiento en cono de Abrams y el tamaño máximo del árido.

El ensayo de asiento en cono de Abrams, es obligatorio hacerlo dos o tres veces al día, como ensayo de rutina, realizándolo a pie de tajo de colocación y no a la salida de la hormigonera. La consistencia del hormigón será plástica, admitiéndose una tolerancia de 1 cm., respecto a lo indicado en el Apartado II. El ensayo de tamaño máximo del árido se efectúa por tamizado del hormigón fresco bajo un chorro de agua. Debe realizarse al menos una vez por semana. Se admite una tolerancia del 6% en peso grueso (tamaño superior a 5mm).

#### **Ensayos de control de calidad del hormigón anteriores a la terminación de la obra.**

##### a) Ensayos previos del hormigón:

Se realizarán en laboratorios antes de comenzar las obras, para establecer la dosificación que haya de emplearse, si el Director de la Obra lo estima conveniente.

No es necesario hacer si se posee experiencia anterior con los mismos materiales o si se emplea hormigón.

Si se realizan, deben hacerse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE-98.

El límite mínimo de la relación entre la resistencia característica  $f_{ck}$  que se ha de obtener en obra y la resistencia media  $f_{cm}$  que debe obtenerse en los ensayos previos de laboratorio para unas condiciones previstas para la ejecución de las obras buenas es el siguiente:  $f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ Kg/cm}^2$ .

##### b) Ensayos característicos:

Una vez establecida la dosificación en laboratorio, hay que comprobar que con esa dosificación y los medios reales de la obra alcanza la resistencia característica pedida en proyecto. Para ello se efectúan los llamados ensayos característicos, amasado el hormigón con la maquinaria de obra, ante el comienzo de esta. No es necesario hacerlos si se posee experiencia anterior con los mismos materiales y medios de obra o si se emplea hormigón preparado de acuerdo con el Director de la obra. Si se realizan, deben hacerse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE-98.

##### c) Ensayos de control de la resistencia del hormigón:

El nivel de control es el definido como normal en la Instrucción EHE-98.

Se efectuarán por planta 1 lote de control, a menos que el Director de la obra indique lo contrario.

Deben agruparse en un solo bloque aquellos elementos afines que se hormigonan de forma continuada en el tiempo; siendo el tamaño de la muestra de 5 probetas. Las probetas que se toman para construir la muestra deben proceder de diferentes amasados, con objeto de recorrer el número máximo de estas.

Lo anterior se refiere al caso de control efectuado por personal u organizaciones ajenas al constructor, que no están en obra de forma continuada. Si se trata de un control efectuado por el propio constructor, la información deberá ser más continuada, debiendo entonces tomarse, al menos, una probeta en cada día de hormigonado y no menos de una probeta por cada: 20 m<sup>3</sup>. o 20 amasadas, en los casos de muestreo normal. Siendo operante el menor de los dos valores indicados.

Al final de la obra se habrá realizado, por lo menos tantos ensayos como quincenas haya durado el hormigonado.

Siendo  $x_1 < x_2 < \dots < x_6$ , los seis resultados obtenidos en el ensayo, la resistencia característica estimada vale:

$$fest = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Si resultase  $fest < f_{ck}$ , deben aplicarse los criterios de aceptación o rechazo siguientes de acuerdo con la Instrucción EHE-98. Si resulta  $fest > 0,9 f_{ck}$ , el lote aceptará sin ulteriores comprobaciones, pero se impondrá una penalización económica en el abono al constructor del hormigón correspondiente, cuyo precio de abono se rebajará en un porcentaje igual al triple del porcentaje de disminución experimentado por la resistencia. De esta manera, en el caso límite de ser  $fest = 0,9 f_{ck}$  se descontará un 30% del precio del hormigón.

Si resulta que  $fest$  es  $< 0,9 f_{ck}$ , se procederá a realizar a costa del constructor una serie de ensayos de información para estimar con mayor precisión la resistencia del hormigón en litigio. Una vez conocida esta, se determinará el descenso de coeficiente de seguridad de los elementos afectados y a la vista del mismo se tomará la decisión de aceptar, reforzar o demoler.

- Hasta un 15% de descenso de seguridad puede aceptarse
- Más de un 30% de descenso de seguridad no debe aceptarse.
- Entre el 15 y el 30% de descenso de seguridad será el Director de Obra el que decida.

En cualquier caso, siempre que la resistencia estimada resulte inferior a la especificada en el proyecto, el constructor tiene derecho a realizar a su costa una extracción de probetas de testigo, en aquellos lugares que indique el Director de Obra. En este supuesto, la base de juicio se traslada de las probetas enmoladas a las probetas de testigo, pudiendo resultar por tanto, una aceptación completa del lote, sin penalizaciones económicas.

#### d) Ensayos de información:

Sólo son preceptivos en los casos previstos por la Instrucción EHE-98. En caso de realizarse, además de lo indicado en la citada Instrucción, deberá el Director de Obra tener presente los siguientes puntos referentes a la extracción de probetas de testigo:

1.- La resistencia de hormigón es más pequeña en las zonas superiores de las piezas que en las inferiores, supuesto de hormigonado vertical. Las diferencias pueden llegar a ser del orden del 20%. Conviene por ello muestrear en el tercio superior de soportes, muros, etc.

2.- Para que sea representativo, el testigo debe tener un diámetro superior al triple del tamaño máximo del árido y superior a 7 cm.

3.- Al extraer un testigo de una pieza que trabaja a compresión, su capacidad resistente disminuye en la proporción de las áreas, siempre que el testigo caiga en el eje del elemento y que su sección no supere el 30% de la de este. Al rellenar posteriormente el hueco con hormigón, el elemento recupera toda su resistencia.

4.- Si el testigo es cilíndrico, el diámetro igual a su altura, su resistencia equivale a la resistencia del hormigón en probeta cúbica, es decir, un 25% superior, aproximadamente, a la resistencia en probeta cilíndrica normalizada 15 x 30 cm.

5.- Una vez determinadas las resistencias de los testigos, en probeta cilíndrica 15 x 30, estas resistencias deben mayorarse en un 10% a efectos de la aplicación del criterio de aceptación-rechazo correspondiente. Esta mayoración se efectúa para tener en cuenta dos factores:

- Por un lado, que la resistencia en probeta enmolada suele ser algo superior a la de probeta testigo.
- Por otro lado, que las probetas testigo estiman la resistencia real de un modo más preciso que las enmoladas, por lo que el criterio de aceptación aplicable puede ser más tolerante.

6.- El número mínimo recomendado de probetas testigo, varía con el tamaño del lote. Desde un punto de vista estadístico, el número más adecuado es 10, tomadas en distintas zonas. Este número puede rebajarse a 6 para lotes de tamaño medio. Con menos de seis, los criterios estadísticos son poco precisos.

7.- Si lo que se trata de investigar es un elemento determinado, su resistencia puede identificarse con la media aritmética de la de los testigos extraídos de él, pudiendo ser estos menores en número (tres, dos, incluso uno solo si no es posible extraer más).

### Ensayos posteriores a la terminación de la obra

Si la obra ha sido perfectamente ejecutada y los ensayos de control durante su construcción han dado resultados satisfactorios, no es necesario proceder a ningún tipo de pruebas sobre la obra terminada.

En los casos en que determinadas circunstancias aconsejen al Director de la Obra la realización de pruebas de carga, queda a su discreción su ejecución, con el fin de proporcionar una comprobación adicional.

### Control de la ejecución del hormigón.

#### Condiciones de ejecución del hormigonado.

Condiciones buenas que implican: Cemento bien conservado con frecuentes comprobaciones de su calidad, áridos cuidadosamente medidos en volumen, procurando corregir los volúmenes de arena utilizados de acuerdo con el entumecimiento de esta. Reajuste de la cantidad de agua vertida en la hormigonera siempre que varíe notoriamente la humedad de los áridos. Vigilancia a pie de obra con utillaje mínimo necesario para realizar las comprobaciones oportunas.

#### 6.1.6.2 Nivel de control intermedio.

Mediante visitas periódicas relativamente frecuentes observando en forma sistemática conjuntos de operaciones de los indicados a continuación según las indicaciones del Director de Obra.

Fases de control de ejecución-operaciones que se controlan

a) Previo al hormigonado:

Revisión de los planos del proyecto y de obra-replanteo. Excavaciones y cimentaciones (ubicación, dimensiones, formas, drenaje, preparación de superficies). Maquinaria y herramientas adecuadas.- Andamios, cimbras y apeos.- Encofrados (ubicación, alineación, posibles asientos, estabilidad, aberturas de inspección, preparación de superficies, limpieza).- Doblado y colocación de armaduras (diámetro, longitud, codos, anclajes, número de barras, distancias mínimas entre barras, recubrimientos, calzos, solapos, sujeción, limpieza).- Colocación de elementos auxiliares embebidos en el hormigón.- Aberturas no incluidas en los planos.- Condiciones de almacenamiento de los materiales.- Tamaño máximo del árido.- Humedad de los áridos.- Temperatura del cemento, de los áridos y del agua.- Temperatura y humedad de los encofrados.- Previsión de las juntas de dilatación.- Previsiones para el curado.- Previsiones para la protección contra el sol, la lluvia y el tiempo frío.

b) Durante el hormigonado:

Condiciones de trabajo (tiempo atmosférico, iluminación para trabajos nocturnos, protecciones).- Dosificación.- Amasado (tiempo de amasado, volumen de amasadas, exceso de carga).- Transporte de hormigón (segregación, desecación, tiempo límite).- Vertido y colocación de hormigón (uniformidad, continuidad, preparación de las superficies de contacto, caída libre, segregación, espesor de las tongadas, nidos de grava, hormigonado bajo lluvia).- Compactación (uniformidad, excesos).- Consistencia del hormigón.- Contenido en aire ocluido.- Juntas de hormigonado (ubicación, preparación de superficies).- Juntas de dilatación (material de junta, ubicación, alineación, estabilidad, libertad de movimiento futuro).- Hormigonado en tiempo frío, caluroso o en épocas de lluvia.

c) Posterior al hormigonado:

Acabados de superficies (combas, coqueras, reparación de defectos).- Curado.- Protección contra acciones mecánicas (impactos, sobrecargas, deterioro de superficies).- Desencofrado descimbramiento y reapuntalamiento.- Posición, dimensiones y acabado de la estructura.- Deformaciones.

6.1.6.3 Tolerancias de ejecución.

a) Tolerancia de replanteo y cimentaciones.

Replanteo general: 15 mm. en cada crujía y 25 mm. en toda la longitud de la planta.

Dimensiones en planta de zapatas de cimentación: - 15 mm. y + 50 mm.

Desplazamiento de su posición teórica admisible un 2% de la dimensión de la zapata sin rebasar 50 mm.

b) Tolerancia de ferralla:

Preparación de barras:

Colocación de barras (EHE-98).

- En sección transversal, un 3% de la dimensión de la pieza paralela al desplazamiento de la barra, sin rebasar 25 mm.

Cuando el desplazamiento no afecta al canto útil ni a la correcta ejecución, se admite tolerancia doble.

- La dirección longitudinal, se admite variación +- 50 mm.

- En cubrimientos y separación entre barras contiguas, se puede admitir hasta un 20% del valor teórico.

- Para armaduras transversales (cercos, armaduras de reparto

etc.), se admite el límite de 1/2 s., siendo s. la separación teórica en cm.

- Para evitar que unas barras interfirieran con otras o con conductos embebidos, se admite un desplazamiento igual al diámetro de la barra (siempre que no sea este mayor que las tolerancias expresadas). Para caso de exigencia de mayor desplazamiento, la determinación corresponde al director de la obra.

c) Tolerancias en secciones de hormigón:

Sección transversal de soportes, vigas, placas y muros:

- 5 mm. y + 10 mm. para dimensión > 50 cm.

Para dimensión < 50 cm., el 1% por defecto y el 2% por exceso.

Para los huecos pasantes en forjados, muros, etc., y tanto para dimensiones como para su situación: ± 5 mm.

d) Desplomes en soportes:

La proyección del centro de gravedad de la sección transversal superior del soporte (supuesto el desplome) debe caer respecto a la sección transversal inferior dentro de una zona afín con la del núcleo central, con razón de afinidad 1/5.

Independiente de lo expuesto, las desviaciones máxima para las aristas y paramentos respecto a la vertical:

- En soportes, muros y demás elementos verticales normales: 6 mm. por cada 3 m. de altura, con límite de 25 mm. para toda la altura.

- En soportes de esquina y elementos más destacados: 6 mm. por cada 6 m. de altura, con límite de 12 mm. para toda la altura.

e) Diferencia de cotas:

Con respecto a las tolerancias admisibles entre cotas teóricas y reales:

- En el intradós de placas, forjados, vigas, etc., 6 mm. por cada 3 m. de longitud; 10 mm. por cada crujía o cada 6 m. de longitud; y 20 mm. límite para la longitud total (midiendo antes de retirar los puntales).

f) Acabados de superficies:

Su máxima irregularidad medida sobre regla de 2 m. o escantillón curvo equivalente, no debe exceder de 5 mm. para superficies vistas y 20 mm. para superficies ocultas.

### Caso de empleo en obra de hormigón preparado.

En principio, el constructor es libre para confeccionar en obra el hormigón o adquirirlo ya confeccionado a una empresa de hormigón preparado, pero debe constar para ello con la autorización del Director de Obra. El encargo de hormigón preparado puede hacerse de dos maneras:

Por dosificación. En este caso debe especificarse en el pedido el contenido de cemento por metro cúbico, el tamaño máximo del árido y la consistencia deseada, medida en cono de Abrams.

Por resistencia. En este caso debe especificarse la resistencia característica deseada y, como en el caso anterior, el tamaño máximo de árido y la consistencia.

El hormigón que vaya a utilizarse con fines estructurales debe ser encargado siempre según el segundo método, es decir, por resistencia. En tal caso, el suministrador garantiza los tres parámetros indicados en el encargo.

El control de calidad del hormigón preparado se efectúa de igual manera que en el caso de hormigón hecho en obra, pero presenta algunas variantes que se indican a continuación:

- 1.- No es necesario en estos casos efectuar los ensayos previos ni los característicos.
- 2.- Los ensayos de control se efectuarán a nivel normal o intenso, pero no a nivel reducido.
- 3.- Las probetas para los ensayos de control deben tomarse a pie de camión de hormigonera y dentro del plazo que figura en el albarán de suministro.

4.- En vez de tomar dos probetas por camión y obtener la media como se hace en el caso general, basta con tomar una probeta por camión, ya que el suministrador garantiza la uniformidad dentro de cada amasada.

5.- Si tienen dudas acerca de dicha uniformidad, ésta se comprobará aplicando el criterio establecido al efecto por la Instrucción, que consiste en tomar dos muestras del mismo camión a 1/4 y a los 3/4 de la descarga y hacer sobre muestra los seis ensayos indicados en el Cuadro que figura a continuación. Si las diferencias entre valores obtenidos para las dos muestras en, por lo menos, cuatro de los seis ensayos, cumplen respectivamente con los límites señalados en el citado cuadro, se calificará la amasada de "uniforme". Caso contrario, la amasada no es uniforme.

Hay que tener presente que en el caso de empleo de hormigón, aparece una nueva figura -el suministrador del hormigón- separada del constructor, por lo que la calidad del hormigón de la estructura depende ahora de dos personas diferentes, cuyas responsabilidades deben quedar bien separadas. En rigor, el constructor debería controlar por su parte el hormigón que recibe, responsabilizándose él del producto final colocado, ya que la puesta en obra está a su cargo. Pero siendo así que los resultados de los ensayos no se tienen hasta varias semanas después de colocado el hormigón, esta separación de responsabilidades no es tan clara en la práctica, por lo que el Director de Obra deberá actuar con su buen criterio.

ENSAYO Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras en momentos diferentes de la descarga del hormigón.

Contenido del aire en porcentaje respecto al volumen de hormigón	1%
Si el asiento medio es de 0 a 2 cm	1 cm
Si el asiento medio es de 3 a 5 cm	2 cm
Si el asiento medio es de 6 a 9 cm.	3 cm
Si el asiento medio es de 10 a 15 cm.	4 cm
Si el asiento medio es mayor o igual a 16	6 cm
Contenido de árido grueso, en porcentaje respecto al peso de la muestra tomada	6,0%
Módulo granulométrico del árido grueso	0,5%
Resistencia a compresión a 7 días expresada la resistencia de cada muestra como porcentaje de la media de todas las probetas de las dos muestras	7,5%

## 4.5 ESTRUCTURA DE ACERO

### Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Norma Básica de la Edificación: Estructuras de Acero en la Edificación (CTE-SE-A) aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de Noviembre, y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Norma interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Las disposiciones recogidas en esta Norma afectan a productos de aceros laminados en caliente de espesor mayor que 3 mm, a perfiles huecos conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor igual o mayor de

2 mm, a roblones y a tornillos ordinarios, calibrados de alta resistencia empleados en estructuras de acero, así como a tuercas y arandelas.

Se podrán utilizar todos aquellos materiales provenientes de países que sean parte del acuerdo del Espacio Económico Europeo, que estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, los productos estarán sujetos a lo dispuesto en el artículo 9 del citado Real Decreto.

### Condiciones de subcontratación

En el caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Ingeniero Director, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obreros experimentados en esta clase de obras y, además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma, de un modo permanente durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Ingeniero Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el periodo de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

### 4.5.1 PRODUCTOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS.

#### Perfiles y chapas de acero

Los tipos de aceros a utilizar para estos elementos, sus características mecánicas y su composición química son los definidos en CTE-SE-A.

El acero comercial para estos elementos será el S-275-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

#### Perfiles huecos de acero

El acero comercial para estos elementos será el S-275-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

#### Perfiles y placas conformados de acero

El acero comercial para estos elementos será el S-235-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

#### Roblones de acero

No son de uso en esta obra.

#### Tornillos

El acero de los tornillos y las características del acero serán las especificadas en el CTE-SE-A.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los tornillos que suministre, documentando el cumplimiento de las prescripciones indicadas en el CTE-SE-A. reflejando los resultados de los ensayos realizados según lo especificado en dichos puntos.

### 4.5.2 EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

#### Uniones roblonadas y atornilladas

Todas las uniones realizadas mediante roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados o tornillos de alta resistencia, se ajustará a lo expuesto en el

#### Uniones soldadas

Todas las uniones soldadas realizadas con los procedimientos de soldeo autorizados, que figuran a continuación, se ajustará a lo expuesto en el CTE-SE-A.

Los procedimientos de soldeo autorizados son:

- I- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo fusible revestido
- II- Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible
- III- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido con alambre-electrodo fusible desnudo
- IV- Soldeo eléctrico por resistencia

El constructor presentará una memoria de soldeo, detallando las prácticas operatorias que se van a utilizar dentro del procedimiento elegido.

Las prescripciones para cada tipo de soldadura, el orden de ejecución de las mismas así como la preparación de los bordes se realizarán según las especificaciones del CTE-SE-A.

#### 4.5.2.1 EJECUCIÓN EN TALLER

##### Planos de taller

Para la ejecución de toda la estructura metálica, el Contratista, basándose en los Planos del Proyecto, realizará los Planos de Taller precisos para definir completamente todos los elementos de aquélla.

Los Planos de Taller contendrán, al menos y en forma completa, los siguientes datos:

- Las dimensiones necesarias para definir, inequívocamente, todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando estén previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de roblones y tornillos.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los cordones, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o/y tratamiento de los elementos que los precisen.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias de los Planos de Taller al Ingeniero Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma, en la que, si se precisa, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los Planos de Taller corregidos para su aprobación definitiva

##### Corte

El corte de las piezas hasta alcanzar sus dimensiones definitivas puede efectuarse con sierra, disco, cizalla o mediante oxicorte, conforme a las prescripciones del CTE-SE-A

##### Perforaciones

Los agujeros para roblones y tornillos se perforarán preferentemente con taladro, autorizándose el uso del punzón en algunos casos, todo conforme a las prescripciones descritas por el CTE-SE-A

#### 4.5.2.2 MONTAJE EN OBRA

El constructor, basándose en el proyecto, realizará un programa de montaje que deberá ser presentado y aprobado por la Dirección de Obra.

El programa de montaje deberá detallar al menos los siguientes extremos:

- a) Distribución de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- b) Descripción del equipo que se empleará en el montaje de cada fase.
- c) Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- d) Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su calificación profesional.
- e) Elementos de seguridad y protección del personal.
- f) Comprobación de los replanteos.
- g) Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Los detalles de obra de acero se realizarán según los trazados en el proyecto, y en caso de que alguno no existiera, se consultará a la Dirección Facultativa con objeto de que redacte el plano de obra oportuno, o dé la norma para la resolución del mismo.

Los elementos componentes de la estructura estarán de acuerdo con las dimensiones y detalles de los planos de taller y pliego de prescripciones y llevarán las marcas de identificación anteriormente mencionadas.

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenada, para facilitar su montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar 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 defecto 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.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se asegurará con tornillos, grapas u otros procedimientos que resistan los esfuerzos que puedan producirse por las operaciones de montaje.

En el montaje se realizará el ensamble de los distintos elementos, de modo que la estructura se adapte a la forma prevista en los planos de taller, con las tolerancias establecidas. Se comprobará, cuantas veces sea preciso, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.



Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán solamente cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.

Las tolerancias en la ejecución serán las especificadas en el CTE-SE-A.

La protección de las superficies se realizará según lo especificado en el CTE-SE-A, recalando que todo elemento de la estructura, recibirá en taller una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje. Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones de la estructura tanto atornilladas como soldadas, así como las que puedan estar en contacto con el terreno no se pintarán, siendo preciso que las últimas queden embebidas en hormigón. No obstante, si alguno de estos elementos ha de permanecer algún tiempo a la intemperie, podrá ser protegido por medio de una pintura fácilmente eliminable, que se limpiará antes de proceder a la unión definitiva.

#### 4.6 ALBAÑILERIA

##### Ladrillos cerámicos

El "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88 aprobado por Orden de 27 de Julio de 1988" es de obligatoria observancia en la presente obra de construcción. No obstante se podrán emplear ladrillos especiales con el visto bueno de la Dirección Facultativa de la obra tras la justificación documental que demuestre la idoneidad de los mismos, para la función a que se destinen.

##### Ejecución de cierres y tabiques

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engarzarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

##### Fábricas de bloque de hormigón

Se levantarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma NTE-EFB, con especial atención a la disposición de nervios de hormigón armado de refuerzo y atado. Cumplirán así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Bloques de Hormigón RB-90, aprobado por Orden de 4 de Julio de 1990.

##### Revestimientos

Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido. Los planeos exteriores, en la fachada Norte y Oeste llevarán material hidrófugo.

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección Facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

Los revestimientos "monocapa" poseerán certificado de idoneidad y se aplicarán de acuerdo a sus especificaciones.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección.

En el caso de tabiques prefabricados, se ajustarán a las prescripciones de los correspondientes Documentos de homologación o Idoneidad Técnica expedidos por el Laboratorio Homologado correspondiente.

#### 4.7 YESOS

Todos los yesos empleados en la obra cumplirán las condiciones que se especifican en el "Pliego General de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas en las obras de construcción RY-85", aprobado por Orden de 31-5-85, y serán homologados obligatoriamente de acuerdo con el Decreto 1312/1986 de 25 de Abril del Ministerio de Industria y Energía.

#### 4.8 CARPINTERÍA

##### Carpintería metálica.

Las formas y dimensiones de los bastidores y marcos serán las indicadas en presupuesto y planos y se colocarán con ferretería de buena calidad. Las dimensiones máximas de bisagra a bisagra serán inferiores a los 80 centímetros y las dimensiones de las mismas no serán inferiores a los 12 centímetros. Para las fallebas y demás dispositivos de cierre será condición indispensable la presentación de muestras a la Dirección de la obra, para su aprobación. En la colocación de los marcos, se tendrá en cuenta el detalle de los planos, para el recibido de los mismos, que se hará siempre con buena masa de hormigón: esto se exigirá rigurosamente, sobre todo en los marcos de fachada, para evitar toda clase de penetraciones de humedades. No se admitirá ninguna madera húmeda, con repelos, nudos, saledizos y otros defectos.

La contrata será responsable de los desperfectos que sean consecuencia, aunque sea indirecta, de las deficiencias de calidad, grado de humedad o colocación tanto de la carpintería de los huecos de fachada como de los interiores y tarima o parquet de madera.

El proveedor de la carpintería de los huecos exteriores, presentará el correspondiente certificado de idoneidad técnica tanto de los materiales (UNE 56220-21-29-31 y 34) como el de cumplimiento de la permeabilidad máxima al aire ensayada de cuerdo con la norma UNE-7-405-76 o la correspondiente europea EN-42, de modo que se cumpla lo especificado CTE sobre condiciones térmicas en los edificios, así como de la Resistencia al viento y aislamiento acústico (NBE-CA-88), acordes con las especificaciones de la Memoria del Proyecto.

#### Carpintería de aluminio

Los perfiles cumplirán las especificaciones técnicas de calidad, y serán homologados de acuerdo con las normas dictadas por el Real Decreto 2699/1985 de 27 de Diciembre del Ministerio de Industria y Energía. Se tendrá en cuenta, a efectos del espesor necesario del anodizado, la situación de la obra, con especial atención a su proximidad al mar u otra circunstancia que haga agresivo el ambiente.

#### Otras carpinterías

En el caso de instalación de carpinterías de P.V.C., Poliuretano, Poliéster, Acero, etc., el instalador facilitará los documentos que, emitidos por laboratorios homologados, garanticen su idoneidad. Las de madera natural se tratarán con protección a rayos U.V. a poro abierto.

#### Sellados

Se sellarán, tanto los huecos como sus acristalamientos, con siliconas o espumas avaladas por sus correspondientes certificados.

### **4.9 VIDRIOS**

Vidrios planos.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en la CTE.

Vidrios especiales.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en CTE.

Vidrios templados.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en CTE.

Vidrios blindados transparentes o translúcidos.- Serán homologados de acuerdo con la Orden de 13 de Marzo de 1989 del Ministerio de Industria y Energía.

### **4.10 IMPERMEABILIZACIONES Y CUBIERTAS**

Las condiciones exigibles a las cubiertas que se realicen con impermeabilizantes bituminosos serán, tanto en los materiales empleados, como en su transporte, almacenaje, manipulación, puesta en obra y mantenimiento, los que determina CTE-HS.

Dada la variedad de productos bituminosos existentes, así como la diversidad de sus características y sistemas de aplicación, como la gran importancia que tiene la correcta puesta en obra de los materiales y muy especialmente en los remates de borde, sumideros, o elementos sobresalientes, se confiará este trabajo a un especialista, que en caso de tener alguna duda respecto a la interpretación de la citada Norma o de la documentación del Proyecto, consultará a la Dirección facultativa antes de proceder a la iniciación de los trabajos de impermeabilización.

Los productos utilizados deberán estar oficialmente homologados, de acuerdo con la Orden de 12 de Marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía, o si proceden de la Comunidad Económica Europea, cumplirán el Reglamento General de Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y la homologación. RD 2584/1981 y RD 105/1988.

Se realizará una prueba de servicio, durante 24 horas, consistente en la inundación hasta un nivel de 5 cm. inferior al de entrega en el paramento, sin sobrepasar los límites de resistencia estructural de la cubierta, o en su defecto, un riego continuo durante 48 horas.

#### Poliéster

La impermeabilización por medio de resinas plásticas de la familia de los Poliésteres se realizará sobre soporte limpio y seco.

Sobre una imprimación de resina de poliéster termoestable, de alta colabilidad y 5 Poises de viscosidad máxima a 25oC, se aplicarán las capas sucesivas de tejido de fibra de vidrio y resina de poliéster definidos en el presupuesto, sobre las que se aplicará una capa de resina de acabado con protección anti-UV (rayos ultravioleta) si va a permanecer vista.

#### Cubiertas de chapa de acero

Cumplirán lo especificado en CTE-SE-A y CTE-HS y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

### **4.11 AISLANTES TÉRMICOS**

#### Fibra de vidrio

Son de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas del R.D. 1637/1986 de 13 de Junio y la homologación de los productos de Fibra de vidrio utilizados como aislantes térmicos.

#### Poli estireno expandido

Son de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas del R.D. 2709/1985 de 27 de Diciembre y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía así como la Norma UNE 92.110.

### **4.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES**

Todas las instalaciones se ajustarán a la reglamentación vigente, y en caso de ausencia de la misma el director de obra podrá fijar en que condiciones y bajo que comprobaciones se podrán realizar.

#### **4.12.1 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

Se refiere a las condiciones de ejecución, de los materiales, del control de la ejecución y seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego.

Se cumplirá lo prescrito en las Normas:

- CTE-SI, sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

#### **4.12.2 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.**

Las cocinas, aseos y locales sin huecos a fachada, dispondrán de conductos de evacuación producto de la combustión de gases, vapores de cocción o simple ventilación hasta la cubierta, de acuerdo a las normativas constructivas correspondientes, en especial según se define en el CTE-HS y Reglamento de Instalaciones de Gas en los locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

Los garajes dispondrán de ventilación natural o forzada que cumpla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, CTE-HS y CTE-SI

#### **4.12.3 INSTALACIONES PROVISIONALES.**

El contratista montará a su cargo, si procede, las oficinas y almacenes necesarios para la protección de su personal y equipo, y los talleres que se requieran para la debida ejecución del trabajo. El contratista desmontará y retirará sus instalaciones temporales a la terminación del trabajo, dejando la zona limpia de basuras, escombros, etc.

El contratista montará a su cargo, si procede, las instalaciones sanitarias necesarias para su personal, tomando las medidas necesarias para la buena utilización y conservación de las mismas.

### **EMBALSES.-CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

#### **CONDICIONES GENERALES**

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 34 a 42 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante "P.C.A.G.") referentes a:

- Procedencia de los materiales naturales.
- Aprovechamiento de materiales.
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.
- Productos industriales de empleo en la obra.
- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia.
- Recepción y recusación de materiales.
- Retirada de materiales no empleados en la obra.

#### **MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES**

La procedencia de los materiales podrá ser de los desmontes y excavaciones previa separación y retirada de la cobertura de tierra de labor. Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales que se obtengan de la excavación realizada en obra, si se cumplen las condiciones que seguidamente se detallan, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra. Atendiendo a su utilización en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos tolerables

No contendrán más de un 25 %, en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm. Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor a 65 (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP>0,6 LL-9).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,750 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 8.

El contenido en materia orgánica será inferior al 2%.

- Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 10 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 % en peso. Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 91,95 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 10 y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al 2 %. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

- Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 25 % en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de 30 (LL<30) y su índice de plasticidad menor de 10 (IP<10).

El índice C.B.R. será superior a 15 y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72; 106/72; 111/72; 118/59 y 152/72.

ZAHORRAS.

- Zahorra natural

Serán de una mezcla de áridos total o parcialmente machacada, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los husos ZN40, ZN25 y ZN20, no rebasando el tamaño máximo la mitad del espesor de la tongada compactada. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 98% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

- Zahorra artificial

Serán una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá todo lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los usos ZA25, ZA20 o ZAD20 no rebasando el tamaño máximo, la mitad del espesor de la tongada compactada. El árido se compondrá de elementos sólidos, limpios y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 100% de la densidad máxima del proctor modificado.

MATERIALES A EMPLEAR EN HORMIGONES

El cemento, agua, áridos y aditivos a emplear en hormigones cumplirán lo especificado en los Artículos 26, 27, 28 y 29 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" aprobado por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, así como la Instrucción para la Recepción de cementos.

ACERO PARA ARMADURAS

El acero a emplear deberá ser:

- De dureza natural.

- De superficie corrugada.

- De límite elástico característico no menor de cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado (4.100 kg/cm<sup>2</sup>).

- Se deberá cumplir lo especificado en el Artículo 31 de la "EHE-08"

MATERIALES A EMPLEAR EN MORTERO DE CEMENTO

El cemento, agua, materiales de adición y árido fino han de cumplir lo especificado en el Artículo 611.2 del "P.G.3.

FIELTRO ANTIPUNZONAMIENTO Y ANTICONTAMINANTE

El fieltro antipunzonamiento y anticontaminante a utilizar en la pantalla de impermeabilización será no tejido y realizado a partir de fibra continua que se compacta por un sistema mecánico mediante un proceso de agujado. La fibra base será de polipropileno o de poliéster, quedando prescrito el uso de este último en los lugares en que se encuentre en contacto con cualquier tipo de hormigón (entrada de agua, aliviadero, toma y desagüe de fondo, etc.). El peso superficial del tipo previsto para utilizar en la solución base proyectada será de entre 386 a 400 g/m<sup>2</sup> para el dren chimenea, de 326 a 385 para la impermeabilización y de hasta ciento sesenta y cinco (165 gr/m<sup>2</sup>) para recubrimiento de la red de drenaje. Las uniones entre

láminas de fieltro se realizarán mediante cosido. Las características del hilo y la forma en que se efectúe el cosido han de ser aprobadas por la Dirección, previa propuesta del Contratista. La función principal exigible a la lámina de geotextil es la de drenaje, garantizando el transporte del agua y del gas del suelo, por el plano del geotextil.

La normativa aplicable será.

UNE-EN 13254/AC: 2003 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001/A1:2005 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

Las cualidades exigibles al geotextil, son:

- Mecánicas: Con espesor suficiente cuando aumente la tensión normal, absorbiendo solicitaciones de reventón sobre juntas del soporte de impermeabilización.

- Hidráulicas

- Estabilidad mecánica del suelo: Impidiendo el lavado ó transporte de partículas finas cuyo depósito en el geotextil, reduciría su permeabilidad.

- Estabilidad: Hidráulica del filtro: garantizando el transporte del agua en el plan del geotextil, sin mayores pérdidas de presión.

- Resistencia química al agua y al suelo, siendo compatible con la química de la geomembrana.

- Resistencia a la putrefacción.

- Resistencia al punzamiento y al reventón.

Como funciones secundarias, se le pueden asignar las de:

- Reforzar: Aumentando la resistencia al corte del suelo mediante el mecanismo inducido del sistema "geotextil-suelo", aumentando la capacidad portante y la estabilidad de la construcción.

- Proteger: Mecánicamente las membranas sintéticas contra perforaciones y el desgaste.

#### LAMINA DE IMPERMEABILIZACION

En la solución base proyectada la lámina es una geomembrana de 2 mm de espesor fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE / PEAD de máxima calidad.

#### Características procedentes y ensayos a que debe someterse.

La normativa a la que debe ajustarse las láminas de polietileno de alta densidad es la norma U.N.E. 104 300: Materiales sintéticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) para la impermeabilización en obra civil. Características métodos de ensayo.

Las cualidades exigibles a una geomembrana son:

- Espesor mínimo necesario.

- Resistencia a bajas temperaturas.

- Variación dimensional con T<sup>a</sup>.

- Resistencia a los rayos solares.

- Permanencia de la flexibilidad en el tiempo

- Comportamiento al fuego.

- Alargamiento en la rotura.

- Resistencia a la perforación

- Resistencia a la perforación por raíces.

- Resistencia a los microorganismos.

Geomembrana de PEAD de 1,5 mm de espesor.

Relación de propiedades generales según la Norma UNE 104 300

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR EXIGIBLE (según UNE 104 300)	METODO DE ENSAYO
TOLERANCIA DE ESPESOR	%	± 10	UNE 53-221
VARIACION MÁXIMA DEL ESPESOR EN LA ZONA LATERAL DE LA LÁMINA (60 mm del borde)	mm	0.15	UNE 53-221
TOLERANCIA EN EL ANCHO		± 1% del nominal	UNE 53-221
VARIACION MÁXIMA DEL ANCHO A LO LARGO DEL ROLLO	mm	15	UNE 53-221
DUREZA SHORE D.	Shore D	64 ± 5	UNE 53-221
DOBLADO A BAJAS TEMPERATURAS		Sin grietas	UNE 53-358
RESISTENCIA A LA PERCUSION		Sin pérdida de estanqueidad con una altura de impacto de 500 mm.	UNE 53-358
RESISTENCIA A LA TRACCION	Mpa	>25	UNE 53-165
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	>700	UNE 53-165
RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	N/mm	>45	UNE 104-300
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACCELERADO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	< 1.5	UNE-53-104
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<1.5	UNE 53-104
RESISTENCIA AL DESGARRO	N	>90	UNE 53-358
COMPORTAMIENTO AL CALOR VARIACION DE LAS MEDIDAS	%	<6	UNE 53-358
ENVEJECIMIENTO TERMICO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	<15	UNE 53-358
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<15	UNE 53-358
ABSORCION DE AGUA A LAS 24 HORAS	%	<0.2	UNE 53-028
A LOS 6 DIAS	%	<1	UNE 53-028
RESISTENCIA A LA PERFORACION POR RAICES		Sin perforaciones	UNE 53-420

Además, deberá cumplir la siguiente normativa:

UNE-EN 13361:2005 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13361:2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

#### Uniones entre láminas

Las uniones entre láminas durante el proceso de su instalación, deberán hacerse por el método de soldadura por extrusión con aporte del mismo material.

#### Ancho de lámina

Para reducir el número de uniones en obra y por tanto minimizar los posibles riesgos de rotura, la lámina llegará a la obra en forma de mantas confeccionadas en fábrica de acuerdo con las medidas del embalse, de manera que "in situ" se realicen las mínimas soldaduras posibles.

#### Condiciones del elemento a impermeabilizar

Las superficies a impermeabilizar es "suelo", tierra o terreno natural excavado o terraplenado y deberá cuidarse especialmente su acabado superficial. Llamamos a esta superficie sub-base.

Condiciones previas básicas de la sub-base.

La sub-base a impermeabilizar (solera y taludes):

1.- No deberá presentar objetos punzantes, piedras puntiagudas, palos, raíces u objetos extraños que puedan dañar o perforar la geomembrana, así como tampoco contener materias orgánicas ni detritus en descomposición, que puedan, al degradarse, originar coqueas.

2.- La superficie deberá ser lisa y uniforme, con las características y densidad del terreno original, en caso de ser excavado, o con un grado de compactación del 100% Proctor Modificado si es suelo de relleno y compactado posterior; todo ello con el fin de evitar asentamientos diferenciales que pudieran transmitir tensiones extraordinarias a la geomembrana, una vez colocada. Es importante por tanto, que toda la superficie a impermeabilizar en una misma unidad de obra, presente una capacidad y resistencia a la compresión homogénea.

3.- En cualquier caso, se extenderá por toda la superficie a impermeabilizar una lámina de geotextil de fibra continua y gramaje de 326 a 385 gr/m<sup>2</sup>.

4.- En el supuesto de que pueda producirse el posterior desarrollo y crecimiento de raíces en la sub-base a impermeabilizar, la superficie de esta, y previo a la colocación de la membrana, deberá ser tratada mediante la aplicación de un producto esterilizante de suelos, (procurando no contaminar las zonas adyacentes) y a las raíces aparentes, deberán suprimirse o en su caso cortarse, entre 5 y 10 cm por debajo de la sub-base.

#### TUBOS DE ACERO.

Los tubos de acero cumplirán las condiciones establecidas en el capítulo 5 del "Pliego General para tuberías de abastecimiento de agua". Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos, interior y exteriormente, contra la corrosión por alguno de los procedimientos indicados en el capítulo 9 de dicho Pliego. Cuando se indicara expresamente, esta protección ha de ser mediante galvanizado.

Con carácter general la presión normalizada de los tubos y piezas especiales de acero será de treinta y dos atmósferas (32 atm), siendo la presión de trabajo no superior a dieciséis atmósferas (16 atm).

#### TUBOS DE HORMIGON ARMADO.

Las tuberías de hormigón a emplear serán de hormigón armado, clase resistente mínima 90 y unión tipo campana con junta arpon.

Los materiales de fabricación de dichas tuberías (aditivos, agua, áridos y armaduras) cumplirá con lo establecido en la vigente instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Las juntas serán de estructura maciza y cumplirán lo establecido en la norma UNE53 571. Serán suministradas por el fabricante del tubo e irán marcadas de forma adecuada. La superficie de los tubos no presentará daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanquidad o durabilidad. Las secciones extremas de los tubos que constituyen la junta no deben tener irregularidades que afecten negativamente a la estanquidad.

Se podrán admitir burbujas u oquedades cuyas dimensiones no superen los 15 mm. de diámetro y 6 mm. de profundidad.

Las reparaciones y repasos serán admisibles, siempre que el producto final cumpla todos los requisitos exigidos en la norma UNE 127 010.

Las características geométricas de las tuberías cumplirán con la norma UNE 127.010.

Todos los tubos deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

- Marca del fabricante.
- Las siglas HA, que indican que son tubos de hormigón armado.
- Diámetro nominal.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (mínima C-135).
- Tipo de cemento si éste tuviera alguna característica especial.
- Marcas de los controles a que ha sido sometido o Marca de Certificación por terceros.

#### TUBOS DE PVC.

Estas tuberías se fabrican a partir de resina sintética de policloruro de vinilo mezclada con diversos aditivos y exenta de plastificantes. Presentan gran resistencia, así como ligereza y facilidad de acoplamiento, que simplifican el montaje de las mismas. No deben instalarse a la intemperie, dado que la luz solar degrada el material. La protección de la tubería de la luz solar se puede lograr recubriéndola con pinturas que impidan el paso de la luz, o simplemente enterrándolas.

Las normas aplicables a los tubos y accesorios de P.V.C. son:

- UNE 53-112: tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión.
- UNE 53-177. Parte I: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por adhesivo o rosca. Cotas de montaje).

- UNE 53-177. Parte II: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por junta elástica. Cotas de montaje).

#### TUBOS DE PVC CORRUGADO.

Estas tuberías serán de doble pared, corrugada en el exterior y lisa en el interior, de 6 ó 3 metros de longitud total, con una RCE inicial  $V \geq 8 \text{ kN/m}^2$ , de diámetros nominales 500 y 600 mm, con acoplamiento mediante unión por copa y estanqueidad garantizada por junta elástica. Los tubos en un extremo terminan por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

#### GAMA DE DIÁMETROS Y DIÁMETROS INTERIORES

DN (mm) 500 600

Dex (mm) 539 649

Dint (mm) 489 590

Los diámetros interiores anteriores son mínimos, y las tolerancias maximizan dichos valores en +1%. Con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:

DN – Dint (mm) Y 10% DN

#### RIGIDEZ CIRCUNFERENCIAL ESPECÍFICA:

Se emplearán tuberías con una rigidez circunferencial específica mínima inicial:  
 $RCE_{inicial} \geq 8 \text{ kN/m}^2$  (según norma UNE EN ISO 9969), que atiende a la relación:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{dm^3}$$

donde:

$E_c$  = módulo de elasticidad del material

$I$  = momento de inercia de la pared del tubo

$dm$  = diámetro medio del tubo,

Para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo, deberá cumplirse que:

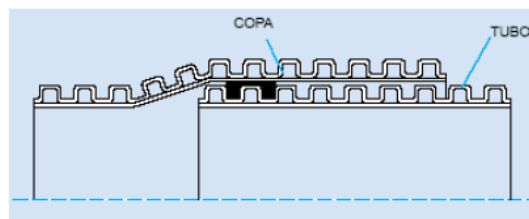
Coefficiente de fluencia a 2 años  $\leq 2$  (según UNE EN 9967)

lo cual implica que

$RCE_{2 \text{ años}} \geq 4 \text{ kN/m}^2$ .

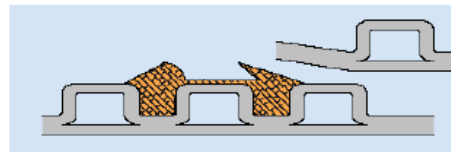
#### UNIÓN ENTRE LOS TUBOS

Los tubos corrugados de doble pared se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

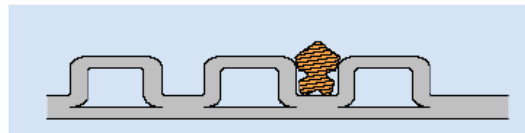


Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta será de doble cuerpo hasta DN500 y cuerpo simple a partir de DN600:





Detalle junta para DN 160 a 500



Detalle junta para DN600, 800 y 1000.

- Curva Reométrica: Patrón
- Densidad (g/cm<sup>3</sup>): 1,10 ± 0,05
- Dureza (°Shore A): 50 ± 5
- Resistencia a Tracción (MPa): V 9
- Alargamiento a la Rotura (%): V 375
- Deformación Remanente por compresión (%) - (23°C a 72 h): Y 12
- Envejecimiento en aire (7 días a 70°C)
- Cambio de Dureza (%): +8/-5
- Cambio de resistencia a tracción (%): 0/-20
- Cambio de alargamiento a la rotura (%): +10/-30
- Relajación de Esfuerzos (%) (7 días a 23°C): Y 14
- Cambio de Volumen en Agua (%) (7 días a 70°C): +8/-1
- Resistencia al Ozono: Sin grietas a simple vista

#### COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

Para aguas limpias, y considerando sólo la pared del tubo, el coeficiente K (rugosidad absoluta) en la fórmula de Prandtl-Colebrook, que consideramos la más exacta será de 0,01 mm. Si se consideran las uniones el valor de K será de 0,1 mm.

Otros coeficientes para el tubo son:

- Coeficiente C de Hazen Williams = 150
- Coeficiente n de Manning = 0,007

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, MECÁNICAS Y QUÍMICAS

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	≥8 KN/m <sup>2</sup>
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	0°C, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	≥78°C
Estanquidad de las uniones:		
- A presión interna	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
- A presión externa	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	30% deformación
Coefficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	≤2.5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15°C y 30 minutos

#### TUBOS DE FUNDICION DUCTIL

Los tubos son colados por centrifugación en molde metálico y están provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanqueidad perfecta en la unión entre los tubos. Este tipo de unión proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico y buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno entre otros. Internamente están revestidos por mortero de cemento y exteriormente, por cinc metálico con una capa de acabado epoxi de color verde, que permite la diferenciación de este tipo de redes.

Las normas aplicables a este material son:

UNE-EN 545.- Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

ISO 8179-1.- Tubos de Fundición Dúctil. Revestimiento externo de cinc. Parte 1. Zinc metálico y capa de acabado.

UNE- EN 681-1.- Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.

UNE EN ISO 9001.- Sistema de gestión de calidad. Requisitos.

#### BOMBAS SUMERGIBLES

Las características de la bomba sumergible a instalar en la arqueta de entrada serán las siguientes.

- Tipo de impulsor: autolimpiante
- Salida de voluta DN 250 Preparada para válvula de limpieza.
- Con motor de 9,0 kW /400VVD 3-fás. 50Hz Velocidad: 955 rpm / Corriente nominal: 21 A Refrigeración a través de glicol en camisa cerrada que la faculta para poder trabajar con bajo nivel de agua o también con instalación en seco. Máx. Temperatura del líquido: 40°C.

- Protección térmica mediante 3x sondas térmicas.
- Protección de motor: IP 68 Tipo de operación: S1 (24h/día) Aislamiento clase H (180°C) Material de la carcasa: H° F° GG 25 Material del impulsor: GG 25 bordes endurecidos Material de los anillos tóricos: NBR Material del eje: 1.4057 (AISI 431)

- Camisa de refrigeración: Acero carbono 1.0718+C Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas auto lubricadas por cárter de glicol que las faculta para poder trabajar en seco.

- Con cámara de inspección y detector entre las juntas mecánicas y el rodamiento principal.

- Con ranura helicoidal alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas.

#### VÁLVULAS DE MARIPOSA.

Las válvulas de mariposa son válvulas de eje y mariposa centrados y anillo envolvente lo cual proporciona una perfecta estanqueidad en los tres niveles críticos de una válvula.

Estanqueidad:

- Hacia el exterior: entre bridas de tubería y de válvula, no son necesarias juntas de estanqueidad válvula/bridas de tubería.

- A nivel de pasos de ejes (superior/inferior) mediante la compresión del anillo entre la mariposa, el cuerpo y los ejes.

- Aguas arriba/abajo, por penetración de la mariposa en el elastómero (cierre de válvula).

Conexión a tubería:

- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN 1092 (PN 6,10,16).

- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN (PN 25).

Accionamiento:

- Manuales, palanca: Todo/nada y regulación (9 posiciones).

- Manuales desmultiplicador:

Cinemática corona y tornillo sin-fin, hasta 2.000 Nm, par de salida constante.

Cinemática tuerca corredera y biela, superior a 2.000 Nm, par hidrodinámico importante.

#### CONSTRUCCIÓN DE LAS VÁLVULAS:

Los materiales a emplear en su fabricación serán:

- Cuerpo: En fundición nodular JS1030.

- Ejes: En acero inoxidable 14,029 (13% Cr).

- Mariposa: En acero inoxidable 14.408/ A8TM A351 gr. CF8M.

- Elastómero: E.PD.M. formulación para agua potable.

- Pintura y procedimientos:

Pintura estándar 80 micras.

- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc.

- Acabado válvulas: Pintura poliuretano.

Pintura anticorrosión 130 micras:

- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc 50 micras.

- Acabado válvulas: Pintura poliuretano 80 micras.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN:

- Válvulas: Distancia entre caras de válvula conforme a normas ISO 5752 serie 20, EN 558-1 serie 20.

- Acoplamiento entre bridas conforme a normas EN 1092, PN 6, 10, 16.

- Pletina para el acoplamiento del actuador conforme a ISO 5211.
- En conformidad y marcadas con las especificaciones de seguridad del anexo 1 de la Directiva de equipos a presión 9/23/CE (DEP) para los fluidos del grupo 2.

#### VÁLVULAS DE SOBREVELOCIDAD.

Serán válvulas de mariposa con accionamiento para cierre de la válvula, de forma autónoma en caso de sobrevelocidad del agua, fenómeno que se produciría ante un rotura aguas abajo. La válvula está diseñada para mantener la posición abierta salvo cuando la velocidad del agua supere un valor de tarado, indicativo de una rotura en la conducción agua abajo. Al cerrarse la mariposa de la válvula, se evitara una inundación y los resultados devastadores que acompañan, Un aumento de velocidad en el fluido dentro del tubo originará el desplazamiento de la paleta interior, solidaria con la leva exterior. Esta última se elevará hasta hacer presión contra el pistón de accionamiento de un gato, A través de un conducto o latiguillo se enviará el aceite hasta otro Gato, con lo que se esconde parcialmente el pistón dejando que caiga libremente el martillo contra la leva con gancho que sujeta el contrapeso, produciéndose el cierre de la mariposa interna. El cierre de la válvula se hará de forma lenta para evitar el golpe de ariete en la conducción agua arriba de la misma. Pero la velocidad de cierre podrá, además, modificarse actuando sobre la válvula de aguja u otro mecanismo existente en la válvula.

#### REARME DE LA VÁLVULA DESPUÉS DE UN CIERRE.

En el caso de alcanzar la sobrevelocidad de desenclavamiento, la válvula cerrará, por lo que deberá ser rearmada una vez arreglada la rotura o solucionado el problema producido en la conducción.

El rearme deberá ser realizado manualmente por lo que la válvula deberá quedar dotada de los elementos manuales de palanca o de elementos hidráulicos para facilitar tal operación.

La gama de velocidades de flujo de la válvula estará entre 0,5 y 2.5 mis quedando la velocidad de disparo entre velocidades del agua comprendidas entre 2 y 5 m/s.

#### MONTAJE Y MATERIALES

- Válvula de mariposa,; un sentido de flujo, una velocidad de cierre.
- Bnda PNa10.
- Desenclavamiento hidráulico por sobre velocidad.
- Descripción y construcción de la mariposa:
  - \_ Doble excentricidad dela mariposa, con tendencia al cierre y ayuda con contrapeso.
  - \_ Cuerpo y Mariposa: Fundición nodular GGG40 revestido de epoxy (aplicación en horno) de 100 a 150 micras.
  - \_ Asiento: Acero inoxidable ASTM 304.
  - \_ Junta: nitrilo acrílico intercambiable y regulable.
  - \_ Eje: Acero inoxidable ASTM 420.
  - \_ Cojinetes: autolubricados en bronce.
  - \_ Tornillería: Acero inoxidable A4 (316).
  - \_ Contrapesos (lado derecho o izquierdo) en acero revestimiento en epoxi.
  - \_ Maniobra de la mariposa mediante gato hidráulico simple efecto fijado en el cuerpo de la válvula.
  - \_ Bomba hidráulica manual para maniobra del gato.
  - \_ Transferencia de la información de la sobrevelocidad de la paleta dedetección al gato de desenclavamiento mediante circuito hidráulico.
    - \_ Construcción de lachimenea de detección.
    - \_ Cuerpo y paleta de detección: acero mecano-soldado.
    - \_ Eje de cierre de lapaleta: Acero inoxidable ASTM 420.

#### CONTADOR TIPO WOLTMANN.

Las características básicas de los contadores tipo Woltman aemplear serán:

- Posibilidad de instalación vertical, horizontal uoblicua.
- Cuerpo de fundición gris.
- Tapa unida al cuerpo con tornillos de acero inoxidable.
- Recubrimiento especial epoxi contra la corrosión.
- Hélice y rodamientos de materiales plásticos especiales.
- Cabezal con totalizador e indicador de paso de agua.
- Emisor de Pulsos tipo Reed, preparado para inundación.
- Transmisión magnética protegida contra campos externos
- Cumplimiento de la normativa ISO {clase B}.
- Con salida de emisor de pulsos para conexión a programadores y automatismos.
- Temperatura máxima de trabajo de 60° C.

- Presión máxima de trabajo 16 bares.
- Conexiones con bridas ISO PN 16.
- Protección: IP67.
- Deberán permitir el desmontaje del conjunto formado por la hélice, transmisión y cabezal en una sola pieza sin tener que desmontar el cuerpo de la tubería para facilitar el mantenimiento,
- No se permitirán contadores que varíen la equivalencia entre la emisión de pulsos y el volumen, es decir, un pulso equivaldrá a 10 metro cúbicos.
- Deberán quedar homologados e identificados conforme a los siguientes datos,
  - Tipo de contador.
  - Caudal nominal.
  - Clase metrológica.
  - Registro de Homologación.
  - Año de Fabricación.
  - Numero de Serie.
- Cumplirán lo establecido en la Norma ISO 4064 y resto de los reglamentos correspondientes de la Organización Internacional de Metrología Legal.

#### VENTOSAS.

- Ventosa trifuncional de doble cuerpo con sistema de cierre en el orificio mayor por flotador y por levas o palancas, el flotador no está en contacto con el cierre en el purgador.
- Orificio de purga.
- Diámetro de entrada igual que el diámetro de salida.
- Materiales de construcción:
  - Cuerpo y Tapa: Fundición GG25 en PN16; en PN25 tapa en acero ST 37.
  - Partes internas de purgador: Acero Inoxidable ASTM 240.
  - Flotador de orificio mayor de ABS.
  - Asientos: Buna N.

#### MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

#### EMBALSES. EJECUCION DE LAS OBRAS

##### REPLANTEOS

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G.

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de Replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de Obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo. Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de Obra.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización de la Dirección, tanto si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesoría para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, la Dirección de las mismas podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

#### EXCAVACIONES

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el Embalse Regulador y demás partes e instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por la Dirección de Obra.

##### Desmante en zona del vaso

Se entiende por "desmante" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra, incluyendo la excavación adicional de suelos inadecuados o no refinables.

En este Proyecto se distinguen dos categorías de desmante atendiendo a la zona en que se localiza su acción. Como "desmante en zona del vaso", y que - con carácter no excluyente- comprende:

- Desmante en el fondo.
- Desbroce del terreno en la zona de asentamiento de terraplenes y/o pedraplenes.
- Desmante en laterales.
- Excavación adicional en materiales no refinables.
- Desmante en vías de acceso y servicio.

y se ejecutará conforme a lo especificado en el Artículo 320.3 del "P.G.3".

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista. Tanto en el preceptivo proyecto de las voladuras, como en su ejecución, se tendrán en cuenta dichos extremos, así como el que en ningún caso sea necesario desalojar las viviendas próximas.

La Dirección de Obra, determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes y pedraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiera, y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Así mismo, determinará qué materiales se consideran desechables y se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones, la Dirección estará facultada en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

En esta unidad se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

##### Desmante fuera de la zona del vaso

El desmante fuera de la zona del vaso, correspondiente a todos aquellos "desmontes" no incluidos en el Artículo anterior, será no clasificado y se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 320 del "P.G.3". La Dirección de Obra, una vez realizados los ensayos oportunos, indicará al Contratista los materiales que se empleen en los distintos terraplenes y pedraplenes y aquellos que se transporten a los vertederos autorizados.

##### Desmante de préstamos

Solamente se utilizará material procedente de préstamos cuando:

- Los volúmenes de todas las excavaciones definidas en el Proyecto no sean suficientes para realizar, con los materiales previstos y en las condiciones exigidas en el presente Pliego, los terraplenes, pedraplenes y rellenos igualmente en él definidos.

- Expresamente lo ordene la Dirección de Obra.

Los lugares para la obtención del material de préstamos serán propuestos por el Contratista con la aprobación de la Dirección. El Contratista comunicará a éste, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que, una vez eliminado el material inadecuado, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

En el desmante de préstamos el Contratista mantendrá con carácter general las mismas condiciones y precauciones que en los realizados dentro de los límites de las obras y, en particular:

- No serán visibles desde las carreteras y zonas pobladas.
- Deberán excavar de tal manera que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos.
- El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

#### Excavación en zanja, cimientos y pozos

Será no clasificada y se ejecutará conforme a las especificaciones del Artículo 321 del "P.G.3."

#### Excavaciones en zanja, cimientos y pozos a mano

Cuando así lo indicara la Dirección de Obra, la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano. Esta excavación será no clasificada y se ejecutará conforme a lo dispuesto en el Artículo 321 del "P.G.3."

#### Empleo de los materiales procedentes de las excavaciones

Los materiales que procedan de todas y cada una de las excavaciones y desmontes definidas en este artículo serán utilizados, previa realización de los ensayos pertinentes y por indicación expresa de la Dirección, en uno de los lugares que se relacionan a continuación:

- En formación de los terraplenes y pedraplenes
- En formación de los rellenos localizados
- Depósitos en los vertederos autorizados.

#### TERRAPLENES, PEDRAPLENES Y RELLENOS

##### Condiciones Generales:

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos ó materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, ó de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

##### Suelos adecuados:

Son los suelos que tienen las siguientes características:

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: LL<30 IP <10
- Densidad: La máxima densidad, obtenida en el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo ochocientos gramos por decímetro cúbico (1.800 kg./dm<sup>3</sup>).

##### Suelos tolerables:

Son los que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría. No contendrán más de un veinticinco por ciento ( 25% ) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros ( 15 cm. ).

Su cernido por el tamiz 200 ASTM será inferior al setenta por ciento ( 70% ).

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:

LL<35

o simultáneamente:

LL<40

IP>(0,6 LL-9)

- Densidad:

La máxima densidad, obtenida por el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico (1,700 kg./dm<sup>3</sup> ).

##### Suelos inadecuados:

Son los que no reúnen las condiciones de los suelos adecuados ni las de los tolerables. En especial, quedan incluidos en este grupo los suelos con alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar.

También hay que destacar como suelos inadecuados, inadmisibles para la confección de terraplenes, los limos yesosos de densidad Proctor Modificado, inferior a los mil setecientos gramos por decímetro cúbico 1,700 grs./dm<sup>3</sup>., con proporción de sulfatos superior al medio por ciento ( 0,5%).

#### EJECUCION DE LOS HORMIGONES

Para su utilización en los diferentes elementos estructurales que componen las obras se emplearán los tipos de hormigones siguientes: 15,0 N/mm<sup>2</sup> , 20,0 N/mm<sup>2</sup>, 25,00 N/ mm<sup>2</sup> y 30,00 N/mm<sup>2</sup>.

#### Resistencias características

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie: 20,25,30,35,40,45,50, cifras las cuales indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm<sup>2</sup>. La resistencia inferior o igual a 20 N/mm<sup>2</sup>, se limita a su utilización a hormigones en masa.

#### Dosificación

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 31 de la "EHE-08" y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 86 de la "EHE".

#### Docilidad y compactación del hormigón

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, lo que se llevará a cabo por el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE 83313:90. La consistencia del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams, recomendándose en general que el asiento en el cono de Abrams no sea inferior a 6 centímetros. La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

La Dirección podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

#### Fabricación y puesta en obra del hormigón

Se deberá cumplir lo especificado en los Artículos 71 de la "EHE-08".3.4.5.- Cimbras y encofrados

El proyecto y diseño de las cimbras, soportes y encofrados de cualquier estructura será ejecutado por el Contratista, quien suministrará las copias necesarias a la Dirección de Obra, bien entendido que ello no eximirá de responsabilidad al Contratista por los resultados que se obtengan. Se cumplirá lo especificado en el Artículo 68 de la "EHE-08".

Los encofrados serán tales que tengan la calidad suficiente para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y la buena presencia de las partes vistas. Para las no vistas se podrá utilizar encofrado ordinario.

#### Tolerancias de las superficies acabadas

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- En superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- En superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias de las irregularidades bruscas o localizadas serán:

- En superficies vistas: tres milímetros (3 mm).
- En superficies ocultas: doce milímetros (12 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Las coqueras si las hubiera en proporción superior al uno por ciento (1 %) en superficie, en un cuadrado teórico de cincuenta centímetros (50 cm) de lado elegido libremente por la Dirección de Obra, serán motivo para proceder a la demolición de la parte de la obra con dicho defecto, si dicha Dirección así lo estimara oportuno, incluidos aquellos elementos que directa o indirectamente resulten afectados por la mencionada demolición.

Las superficies curvas se harán siguiendo rigurosamente las especificaciones de los planos complementados con los detalles constructivos dados por la Dirección de Obra. Si fuese preciso realizar superficies hiperbólicas que sirviesen de transición entre superficies planas (verticales a oblicuas), se definirán por directrices rectas (una vertical y otra oblicua) y generatrices rectas horizontales, y su encofrado se regirá específicamente por lo siguiente:

- En caso de ser superficie continua, ésta se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la teórica.
- En caso de ser de superficie discontinuo, ésta se compondrá de elementos planos rectangulares con su dimensión mayor horizontal y canto no superior a quince centímetros (15 cm).
- En ambos casos se dispondrán los elementos guías y rigidizadores precisos para impedir movimientos no tolerables durante la puesta en obra del hormigón.

#### Ejecución de las armaduras

Para el doblado, colocación, anclaje y empalmes de las armaduras se seguirá lo especificado en los Artículos 69 de la "EHE-08".

#### Control de la resistencia del hormigón

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

##### 3.4.7.I. Ensayos característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de Proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes de hormigón por cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos (2) probetas por masa, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Ensayos de control

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades. Modalidad 1.- Control a nivel reducido.

Modalidad 2.- Control al 100%, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

Modalidad 3.- Control estadístico del hormigón, conociéndose solo una fracción amasada.

Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá la Dirección de Obra. Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Control de la calidad del acero

Se establecerá los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido.

Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. Se seguirá lo especificado en el Artículo 87 y 88 de la "EHE-08".

Control de la ejecución

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 90 de la "EHE-08".

MORTEROS DE CEMENTO

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

• M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m<sup>3</sup>), en fábricas de ladrillo y mampostería y enrocados.

• M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/M<sup>3</sup>), en enlucidos hidrófugos.

• Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

EJECUCION DE LA PANTALLA DE IMPERMEABILIZACION

**Condiciones generales.**

Antes del inicio de la impermeabilización del embalse, el Contratista ha de entregar a la Dirección de Obra, un Plan de Obra en el que se estudien detenidamente las diferentes fases de la impermeabilización especificando con todo detalle, maquinaria, medios e instalaciones auxiliares, número de operarios en cada labor y plazos en que se ejecutarán los trabajos. Esta, podrá introducir las modificaciones que estime oportunas, sin que éstas den derecho al Contratista a exigir modificaciones en los precios unitarios.

El Contratista garantizará a su costa, bien con las instalaciones y dispositivos definitivos o bien con los provisionales y desmontables que precisara, que las aguas procedentes de las tuberías de aducción, barranco y laderas no se introducirán en el interior del embalse hasta que la Dirección no dé por terminados los trabajos de impermeabilización.

El Contratista comunicará a la Dirección, las dimensiones de los rollos de fieltro y lámina delgada de impermeabilización a utilizar y los medios para su transporte, siendo este último quien decidirá los empalmes que se realizarán en taller o "in situ" y el tipo de éstos. Así mismo, podrá exigir del Contratista cuantos ensayos crea conveniente para comprobar que las características de estas juntas no son inferiores a las del fieltro y lámina base.

Previamente al hormigonado de las obras de fábrica: entrada de agua, de toma y desagüe de fondo y aliviadero, se extenderá sobre el hormigón de limpieza del fondo y cubriendo los encofrados laterales un "sándwich" formado por la lámina delgada de impermeabilización colocada entre dos fieltros antipunzonamiento, de tal forma que éstas queden totalmente aisladas del terreno.

La Dirección de Obra, después de realizar una detallada inspección del paramento de apoyo de la pantalla dará la autorización para el inicio de los trabajos, quedando obligado el Contratista a evitar cualquier tipo de tráfico sobre el mismo y otro tipo de acciones (piedras, aguas, herramientas, etc.) que puedan perjudicarlo antes y durante la ejecución de la impermeabilización.

Recibida la autorización, el Contratista deberá estar preparado para la ejecución de la pantalla con rapidez y continuidad, incluso interrumpiendo los otros trabajos si fuera preciso.

**Colocación del geotextil.**

En el programa de trabajo para la realización de las distintas tareas que incluye la impermeabilización deberá incluirse preceptivamente un plano de despiece de los rollos de fieltro antipunzonamiento.



Cada rollo se identificará en el plano de despiece con un código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el carrete del mismo desde su salida de fábrica, acompañándose dichos carretes de la documentación técnica precisa (fecha de fabricación, equipo, ensayos, etc.). El cosido de los rollos se realizará, salvo modificación expresa autorizada por la Dirección, de la forma siguiente:

- Se harán coincidir enfrentadas las dos caras superiores del fieltro en los respectivos bordes o extremos a coser.
- La costura no debe distar de ninguno de los extremos menos de tres centímetros (3 cm).
- Tanto la costura como los dos sobrantes o solapes deben de quedar bajo el fieltro; es decir, por la cara inferior.
- El geotextil de protección se instalará bajo la lámina de impermeabilización, con un solape mínimo de 30 cm entre rollos, que serán cosidos o soldados para evitar su deslizamiento durante la instalación de la lámina.

Durante la extensión del fieltro y antes de los respectivos cosidos se cuidará que se adapte lo mejor posible a la geometría del vaso, que no queden tramos en tensión, ni pliegues innecesarios.

### **Colocación de la lámina**

Se incluirá, un plano de despiece de las mantas, rollos o elementos que procederán de fábrica o taller, así como todas las juntas o empalmes a realizar in situ. Cada elemento se identificará en el plano de despiece con una referencia o código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el mismo desde su salida de fábrica, el fabricante y/o instalador acompañará la documentación precisa para conocer toda la historia desde su fabricación (fecha de fabricación, equipo, juntas realizadas en fábrica, ensayos, etc.) de cada elemento.

Durante la ejecución de los trabajos de impermeabilización no se permitirá el paso de ningún tipo de tráfico que no sea exclusivamente el de los operarios que intervengan en los trabajos de impermeabilización, los cuales han de llevar calzado apropiado y previamente autorizado por la Dirección.

Durante la colocación el Contratista cuidará de evitar punzonamientos, cortes y desgarros en la lámina; si los hubiera, éstos quedarán perfectamente señalados hasta que la Dirección de Obra ordene su reparación o sustitución.

La lámina debe quedar sin ningún tramo en tensión y sin pliegues innecesarios; una vez terminada su colocación en todo el depósito, la Dirección de Obra, realizará una detenida inspección de la misma para ordenar las reparaciones necesarias; éstas serán realizadas por el

Contratista siguiendo rigurosamente, bajo su responsabilidad, las normas dictadas por el fabricante de la lámina. Los trabajos de manipulación se realizarán con temperaturas inferiores a los 35 °C y sin precipitaciones, ni excesiva humedad ambiente o niebla.

Se deberá cumplir la norma UNE 104427:2010 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de polietileno.

### **Anclajes de la lámina a las obras de fábrica**

La lámina se anclará a las obras de fábrica interiores al vaso mediante una lámina de PEAD embebida en el hormigón, unida por soldadura a lámina, más una segunda lámina, a modo de refuerzo, soldada en su perímetro a la primera, y mediante bridas, tornillería y juntas de neopreno a las tuberías de entrada y salida

### **INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO PARA PRESION**

En la instalación de las tuberías de acero para presión, se ha de cumplir lo especificado en el Capítulo del "Pliego general para tuberías de abastecimiento de agua" en los Artículos siguientes:

- Transporte y manipulación.
- Zanjas para alojamiento de tuberías.
- Montaje de tubos y relleno de zanjas.
- Juntas.
- Sujeción y apoyos en codos, derivaciones y otras piezas.

La ejecución se realizará conforme a las especificaciones de los Planos y a los detalles constructivos que considere procedentes la Dirección, especialmente:

- Los tramos de las conducciones que irán:
  - a) enterrados,
  - b) apoyados sobre el terreno,
  - c) sobre apoyos de hormigón,
  - d) en pasos de cauces, y
  - e) para salvar accidentes localizados.
- La posición y geometría de los apoyos y macizos de anclaje.
- Las conexiones con otras conducciones.
- Los pasos bajo o sobre canales, caminos, barranquillos, etc.

Juntas en las tuberías de acero

Las juntas en las tuberías de acero se realizarán con carácter general mediante bridas y la interposición entre las dos coronas de un elastómero. En las tuberías de acero galvanizado, de diámetro de cinco pulgadas (5") e inferiores, donde no se especifique en el precio "unión con bridas", la junta a realizar será mediante anillas roscadas del mismo material.

La presión de trabajo de todas las juntas en las tuberías de acero será como mínimo igual que la especificada para la tubería que es objeto de la unión.

Montaje de los aparatos de valvulería

El montaje de todos los elementos de valvulería (válvulas, ventosas, válvulas de retención, contadores, bombas, etc.) se realizará mediante bridas de tal manera que sea posible en todo momento la retirada de cualquiera de estos aparatos. En las tuberías de fundición dúctil centrifugada se utilizará el conjunto constituido por una brida-enchufe y una brida-espiga. El Contratista podrá realizar otro tipo de junta, previa autorización de la Dirección.

La presión de trabajo de los elementos de unión de los aparatos de valvulería será como mínimo igual que la especificada para dichos aparatos.

#### INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO

Las zanjas tendrán una anchura uniforme, que debe ser suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Esta anchura se recomienda tenga mínimo, el diámetro exterior del tubo más 40 centímetros. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja un anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o de tierra seleccionada que no contenga cascotes ni piedras de un tamaño superior a 2 cm., ni con aristas agudas. Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con el mismo tipo de material recomendado por el lecho. El relleno ocupará desde los laterales de la tubería hasta unos 30 cm. Por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos 5 cm. de espesor, apisonado a mano cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas de 10 cm. También apisonando a mano cada una de ellas. Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

El anclaje de los accesorios de una instalación, como son tes, codos, reducciones, etc, se realizará mediante hormigón, a base de mezcla de áridos redondeados y cemento.

Medios de unión y piezas especiales

Los medios de unión utilizados para tubos de P.V.C., son:

- Unión por encolado. Es el tipo más utilizado, siendo estos tubos machihembrados. La unión se realiza aplicando adhesivos especiales en las zonas de unión, que por medio de una serie de reacciones químicas producen una auténtica soldadura en frío. Este tipo de unión permite trabajar a tracción.

- Unión por junta elástica. Igual que en el caso anterior, los tubos y piezas especiales son machihembrados. Lleva un anillo interior de goma que proporciona la estanqueidad. Este montaje es mucho más sencillo que la realización de uniones encoladas, permitiendo además ciertas variaciones de dirección.

Además de estos tipos, pueden usarse otros tipos de acople como son la unión Gibault, las bridas y las uniones roscadas.

#### INSTALACIÓN TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Para su instalación en zanja, se tiene en cuenta la altura de cobertura admisible basado en la norma europea EN 1295, cálculo de resistencia mecánica bajo diversas condiciones de carga.

Se distinguen tres zonas:

a) Zona de relleno (parte superior zanja)

b) Zona de relleno cuidadosa constituida a su vez por:

• una cama de apoyo y un relleno mínimo de recubrimiento del tubo hasta 0,10 m por encima de la generatriz superior del tubo para las canalizaciones con comportamiento flexible.

• una cama de apoyo y sellado de recubrimiento hasta la mitad del tubo para las canalizaciones con comportamiento rígido.

c) Terreno natural del lugar.

La zona de relleno (b) condiciona la estabilidad y/o la protección de la canalización.

La zona de relleno (a) varía según sea la zona (rural, semiurbano y urbano) y deberá tenerse en cuenta la estabilidad de la calzada si procede.

Tipos de compactación en zanja. Se distinguen tres niveles en la zona de recubrimiento:

- No compactado: no realiza medios de compactado apropiado, o no realiza uso de medios de compactado apropiado, o no realiza ningún control o verificación.
- Compactado controlado: se controla los medios de compactado en obra. En este caso, el instalador somete a la opinión del responsable de la obra el modo de ejecución y el justificante de las disposiciones previstas para el compactado.
- Compactado controlado y verificado: Como el anterior y además con la verificación de los resultados obtenidos (Y 90 % óptimo proctor normal).

#### Sistemas de unión

La estanqueidad se consigue en el caso de la Junta Aritmética Flexible (J.A.F), por la compresión radial del anillo de elastómero, ubicado en su alojamiento del interior de la campana. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe. Para instalaciones donde se requiera que la unión soporte tracciones, el tipo de junta será acerrojada.

En el caso de la utilización de Anillos de Elastómero, estos son de Caucho Sintético (EPDM-etileno-Propileno), los cuales son marcados de forma visible para su identificación. Sus características son: Dureza DIDC (Shore A) entre 66 a 75 (+-3), Resistencia mínima a la tracción de 9 M Pa, Tª máxima de utilización 50º C y alargamiento mínimo a la rotura del 200%.

#### VALLA DE CERRAMIENTO

Estará constituida por malla simple torsión galvanizada dos metros (2,0 m) de altura, siendo los elementos de sostenimiento de acero galvanizado de 50 mm de diámetro. Los tubos de sostenimiento irán situados a una distancia máxima de cinco metros (5 m), con dos riostras cada 100 m. Se dispondrá puerta de entrada al mismo material, para el paso de vehículos y personas.

#### EJECUCION DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de Obra.

Murcia, diciembre de 2018  
EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo.: Eva Mª Mora Barroso  
Col. 3000224. COIARM

## PLIEGO DE CONDICIONES

## INDICE

### 1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

- Dirección Técnica. Atribuciones
- Dirección Facultativa. Atribuciones
- Personalidad y residencia del constructor
- Libro de órdenes
- Datos de la obra
- Organización de la obra
- Ejecución de las obras
- Reconocimiento de los materiales
- Posibilidad de desglosar obras por administración
- Sanciones por desacato
- Indemnizaciones por daños y perjuicios
- Plazos de ejecución
- Recepción provisional
- Periodo de garantía

### 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO

- Relaciones valoradas
- Abonos de materiales
- Descuento por obra defectuosa
- Revisión de precios y precios de nuevas unidades
- Abono de las obras
- Liquidación provisional
- Liquidación definitiva

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

- Modificaciones de obra
- Derecho de rescisión
- Rescisión por incumplimiento de contrato
- Liquidación en caso de rescisión
- Traspaso del contrato
- Muerte o quiebra del contratista
- Cuestiones no previstas o reclamaciones

### 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO

- Movimiento de tierras
- Hormigones
- Hormigones. Materiales.
- Hormigones. Ejecución.
- Hormigones. Control.
- Cimentaciones.
- Estructuras de hormigón.

- Estructura de acero.
  - Productos de acero para estructuras.
  - Ejecución de la estructura.
  - Ejecución en taller.
  - Montaje en obra.
- Albañilería
- Yesos.
- Carpintería.
- Vidrios.
- Impermeabilizaciones y cubiertas.
- Aislantes térmicos.
- Características de las instalaciones.
  - Instalación de protección contra incendios.
  - Instalación de ventilación.
  - Instalaciones provisionales.
- Embalse. Condiciones que han de cumplir los materiales.
- Embalse. Ejecución de las obras

## 1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO:

### 1.1 Dirección Técnica. Atribuciones:

Es atribución exclusiva del Ingeniero la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica, económica y estética del proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

La autoridad del Ingeniero es plena, pudiendo recabar la inalterabilidad del proyecto, salvo que expresamente renuncie a dicho derecho o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios suscrito con el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

El Ingeniero Técnico deberá entregar a su debido tiempo todos los documentos que integran el proyecto, desarrollando las soluciones de detalle y de obra que sean necesarias a lo largo de la misma.

Son obligaciones específicas del Ingeniero Técnico dar la solución a las instalaciones, establecer soluciones constructivas y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactar las actas o certificaciones de comienzo y final de las mismas.

Estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando su ejecución, realizando personalmente las visitas necesarias y comprobando durante su transcurso que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas.

### 1.2 Dirección Facultativa. Atribuciones:

Estará especializado fundamentalmente en el control, organización y ejecución de las obras, vigilando la estricta observancia del proyecto y de las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director.

Vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, ordenará la elaboración y puesta en obra de cada una de las unidades y de los sistemas constructivos. Verificará la calidad de los materiales, dosificaciones y mezclas; comprobará las dimensiones, formas y disposición de los elementos resistentes y que su colocación y características respondan a los que se fijan en el proyecto. Organizará la ejecución y utilización de las instalaciones provisionales y medios auxiliares y andamiajes a efectos de la seguridad, vigilará los encofrados, apeos, apuntalamiento y demás elementos resistentes auxiliares, incluido su desmontaje. Llevará la medición de las unidades de obra construidas, así como la confección del calendario de obra, vigilando los plazos en él. Resolverá los problemas imprevisibles que puedan aparecer durante la ejecución dentro de la esfera de su competencia.

### 1.3 Personalidad y residencia del constructor:

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los jornales que legalmente se establezcan, y en general, a todo cuanto se legisle al particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de reclamar los sobrepagos ó indemnizaciones a que halla lugar, según esta norma. El constructor adjudicatario fijará su residencia próxima a la obra, y dará cuenta al director de la obra, nombrado por el adjudicador, de todo cambio o ausencia de la misma, designado entonces representante autorizado que los sustituya en ella. Será responsable de toda orden que se envía a esta residencia durante la jornada de trabajo. En este domicilio, tendrá disposición del director de la obra el registro de las órdenes y condiciones cursadas con éste y los planos y documentos de la obra que haya recibido. Acompañará al director de la obra en sus visitas a las mismas y se presentará en su oficina cuando sea requerido para ello.

### 1.4 Libro de órdenes:

El Contratista tendrá en la obra el libro de órdenes y asistencias para que los Técnicos Directores de la obra consignen cuantas órdenes crean oportunas y las observaciones sobre las que deban quedar constancia.

El Contratista, firmado su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes al Director de obra.

### 1.5 Datos de la obra:

Se entregará al constructor una copia de los planos y pliego de condiciones del proyecto así como de cuantos planos o datos necesite para la completa y perfecta ejecución de la obra. Asimismo el constructor podrá tomar nota o sacar copia de cualquier documento de éste proyecto.

### 1.6 Organización de la obra:

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente se establezcan, y en general a todo cuanto se legisle,

decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de su derecho a reclamar los precios o indemnizaciones a que hubiere lugar, según ésta norma.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del constructor, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes. Este deberá, sin embargo, informar al director de la obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le den en relación con esto extremos, sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones o prórrogas a que se crea con derecho por efecto de estas órdenes debiendo comunicárselas al Director de la obra dentro de los ocho días de recibida la orden y, siempre, antes de que pueda haber lugar a ellas, salvo los casos en que la orden haya sido dada, expresamente, con carácter de urgencia.

En las obras por administración, el constructor deberá dar cuenta diaria al director de la obra de la administración de personal y compra de materiales, adquisición o alquileres de elementos auxiliares y cuantos gastos se hayan de efectuar para los contratos de trabajo, compra de material, alquileres, cuyos precios, gastos o salarios sobrepasen más del 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de la obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, de lo que dará cuenta posteriormente.

En caso de urgencia o de gravedad, el director de la obra podrá asumir personalmente, y bajo su responsabilidad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en la forma que establezca el apartado correspondiente, debiendo el constructor poner a su disposición el personal y material de la obra.

#### **1.7 Ejecución de las obras:**

El adjudicatario deberá tener al frente de los trabajadores un técnico suficientemente especializado a juicio del director de la obra.

Las obras se ejecutarán con arreglo a los pliegos de condiciones que forman parte del contrato de adjudicación y a los planos, datos y órdenes que les de el director de la obra, dentro de dichos pliegos de condiciones.

Todas las órdenes del director de obra podrán darse verbalmente pero el constructor, en este caso, acusará recibo por escrito, dentro de las cuarenta y ocho horas. Cuando las órdenes del director de la obra no sean debidamente atendidas por el constructor, podrá aquel aplicar retenciones en las valoraciones provisionales hasta el 5% de las mismas.

#### **1.8 Reconocimiento de los materiales:**

El Constructor podrá utilizar los materiales que cumplan las condiciones indicadas en los pliegos de condiciones, que forman parte del contrato de adjudicación, sin necesidad de reconocimiento previo del Director de obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales, sin perjuicio de orden en contrario, dada por el mencionado Director de obra, el cual en caso de hacer reconocimiento, lo ejecutará siempre en un plano que no paralice los trabajos.

#### **1.9 Posibilidad de desglosar obras por administración:**

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse por administración siguiendo las instrucciones del director de obra. Este podrá también ejecutar estas obras por administración directa, con personal independiente del Constructor.

#### **1.10 Sanciones por desacato:**

El Director de obra podrá exigir del constructor, ordenándolo por escrito, el despido de cualquier empleado, por falta de respeto, mal comportamiento en el trabajo o imprudencia temeraria capaz de producir accidentes.

#### **1.11 Indemnizaciones por daños y perjuicios:**

El Constructor no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra salvo en los casos de fuerza mayor.

Será de cuenta del contratista indemnizar a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse por las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran durante la ejecución de la obra, así como de cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir por insuficiencia de medios auxiliares empleados en la construcción.

#### **1.12 Plazos de ejecución:**

Los plazos de ejecución totales y parciales indicados en el contrato empezarán a contar a partir de la fecha en que se comunique al constructor la adjudicación de la obra. Los retrasos debidos a causas ajenas a la voluntad de éste, serán motivo de prórroga. El retraso en el pago de cualquier valoración superior a dos meses a partir de la fecha de la misma, se considerará motivo de prórroga por igual plazo. Los aumentos de obra prorrogarán proporcionalmente el importe de los plazos si estos no exigen un plazo especial.



#### **1.13 Recepción provisional:**

Una vez terminadas las obras en los quince días siguientes a la petición del constructor, se hará la recepción provisional de las mismas por el adjudicador, requiriendo para ello la presencia del director de la obra y del representante de constructor y levantándose por duplicado el acta correspondiente que firmarán las partes.

La recepción podrá hacerse en cualquier momento sin la petición previa del constructor. Si hubiese defectos el director de la obra se lo comunicará pro escrito para su reparación, fijándole un plazo prudencial. Caso de no hacerlo éste, se harán las reparaciones por administración y a cargo de la fianza.

#### **1.14 Periodo de garantía:**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el constructor es responsable de la conservación de la obra siendo de su cuenta las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

El constructor no será responsable de las averías originadas por errores de proyecto, salvo en los concursos de proyecto y construcción. El constructor garantiza al adjudicador contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra. Como garantía de la bondad de la obra se descontará al contratista en la última liquidación, el 3% del importe total de la obra. Esta cantidad, devengando un interés del 4%, quedará depositada durante 2 años para responder a posibles deficiencias que durante ese tiempo pudiesen presentarse, transcurrido el cual, tendrá derecho el contratista a que se le reciba definitivamente la obra y a la devolución de la parte no empleada del depósito más los intereses.

**2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO:****2.1 Relaciones valoradas:**

Mensualmente se hará, entre el director de la obra, y el representante del constructor, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo de 15 días.

Cuando el importe al origen de obra, con arreglo a los precios de adjudicación suba mas que el importe correspondiente a los precios fijados en el proyecto rebajados o elevados en la proporción entre el presupuesto de adjudicación y el de proyecto se abonará, en estas liquidaciones provisionales el importe correspondiente a estos últimos, si la diferencia es menos del 10% y en caso contrario a los precios de adjudicación, menos este 10%.

Las relaciones valoradas tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representaran aprobación de las obras.

**Abonos de materiales:**

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan los materiales acopiados se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. El director de obra podrá exigir del constructor la garantía necesaria, para evitar la salida o deterioro de los materiales abonados sin que éste releve a aquel de su responsabilidad sobre la conservación de los mismos.

**2.3 Descuento por obra defectuosa:**

En el caso de observarse defecto en las obras, con relación a lo exigido en el pliego de condiciones admisibles a juicio del director de obra, podrá éste proponer al constructor la aceptación de las mismas con la rebaja que estime oportuna. De no conformarse el constructor con la rebaja podrá solicitar disminución o anulación de la rebaja, que será fijada por la comisión arbitral, de no conformarse tampoco con ella quedará obligado a la demolición y reconstrucción de toda la parte de obra aceptada por los defectos señalados. El director de obra podrá ordenar la inspección o ensayo de cualquier elemento por el método que juzgue mas conveniente e incluso la demolición de parte de la misma, cuando no hay otro medio mas económico de asegurarse la ausencia de defectos, siendo de cuenta del adjudicador todos los gastos, de no aparecer defectos con relación al pliego de condiciones de la obra y de cuenta del constructor en caso contrario.

No podrá hacerse descuento por obra defectuosa en la que se hayan seguido con exactitud las órdenes del director de la obra.

**2.4 Revisión de precios y precios de nuevas unidades:**

Los precios se revisarán siempre que por disposición de los organismos competentes resulten modificadas las condiciones económicas de los costes o precios elementales de la descomposición de precios, aneja al contrato, atendándose para el cálculo de la modificación del precio estrictamente al resultado y aplicar los aumentos o disminuciones de costes antedichas a la partida elemental, y solamente, si se representa una diferencia inferior al 5% del precio elemental.

La parte interesada según se trate de aumento o disminución, deberá advertírselo a la otra oportunamente al producirse en la obra el sobrecoste o economía consiguiente.

Cuando el director de la obra ordene la ejecución de unidades, no incluidas en el cuadro de precios de la adjudicación se discutirá entre el mismo y el constructor sobre la base de los precios unitarios parciales de las descomposiciones presentadas y justificando los que no se encuentren en ellas. Estos precios se pasarán a la aprobación del adjudicador y en caso de no ser aprobado serán válidos para las obras ejecutadas hasta el momento de notificar al constructor la no aprobación. Sino hubiera acuerdo entre el constructor y el adjudicador, quedará aquel relevado del compromiso de su ejecución, pero el adjudicatario podrá utilizar los medios instalados en la obra pagando un canon diario, siempre que no perjudiquen la organización general de la obra.

**2.5 Abono de las obras:**

Las relaciones valoradas se abonarán dentro del mes siguiente a la fecha de redacción. Cualquier retraso sobre estos plazos será indemnizado con el interés oficial para efectos comerciales, fijado por el Banco de España, para el descuento de certificaciones mas el 1% de quebranto el primer mes.

**2.6 Liquidación provisional:**

Dentro de los dos meses siguientes a la recepción provisional de todas o parte de la obra se hará la valoración de la misma por el director de obra o por el constructor a los precios de adjudicación revisados, con las cubicaciones, planos y referencias necesarias para su fácil comprobación siguiendo las instrucciones del director de obra. La comprobación, aceptación o reparo por cualquiera de las partes deberá quedar terminado en el plazo de un mes, pudiendo recurrir cualquiera de las partes a la comisión arbitral en caso contrario.

En las obras por administración interesada se abonará igualmente sobre la totalidad de los gastos el tanto por ciento fijo estipulado en el contrato; y se descontará o añadirá el tanto por ciento fijado sobre la diferencia del importe que así resulta y el

que obtendría de hacer la liquidación a los precios de la adjudicación, mas la partida que se obtenga. Caso de no llegar a un acuerdo, el constructor podrá quedarse con el material por el valor asignado por el adjudicatario.

### **2.7 Liquidación definitiva:**

En iguales condiciones se hará la liquidación definitiva de las obras al hacerse la recepción definitiva.

La fianza, se devolverán en el mes siguiente a la aprobación de la liquidación previa presentación de la oportuna certificación de la alcaldía de no haber reclamaciones de terceros por daños, o por deudas de jornales, materiales o elementos auxiliares de cuneta del constructor. Si la fianza no bastara al cumplir el déficit de liquidación se procederá al reintegro de la diferencia con arreglo a lo dispuesto en la legislación vigente. En caso de recepción parcial, se hará la liquidación parcial, devolviéndose la parte de fianza proporcional al importe de la obra recibida.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL:**

### **3.1 Modificaciones de obra:**

La obra podrá ser cambiada, disminuida, aumentada o suspendida total o parcialmente por el adjudicador. En el caso de que el adjudicatario se considere perjudicado en sus intereses, solicitará la indemnización a que se considere acreedor, y cuya estimación someterán las partes al lado de la comisión arbitral. En los casos de suspensión no correrá el plazo.

### **3.2 Derecho de rescisión:**

El constructor podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- a) Cuando las variaciones introducidas en la obra aumente o disminuyan el importe total de esta en más de un 20%.
- b) Cuando por razones ajenas al constructor, pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista, con arreglo al plazo establecido.
- c) Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna relación valorada.

En caso de rescisión sin incumplimiento de contrato por parte del constructor este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente, más de un 3% de la obra que reste por ejecutar.

### **3.3 Rescisión por incumplimiento de contrato:**

En el caso de retraso injustificado sobre los plazos fijados se impondrá al constructor una multa del 1.5% del presupuesto por cada 1% de retraso respecto al plazo.

Los retrasos superiores al 25% así como los incumplimientos de contrato serán motivo suficiente para su rescisión con pérdidas de fianza, aparte de las responsabilidades que quepan al constructor con arreglo al código civil.

### **3.4 Liquidación en caso de rescisión:**

En caso de rescisión se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en éste pliego. El constructor además es responsable de todos sus bienes con arreglo al código.

### **3.5 Traspaso del contrato:**

Será facultativo del adjudicador autorizar la petición del constructor de traspasar el contrato a otro constructor siempre que este cumpla las condiciones señaladas en el apartado correspondiente.

### **3.6 Muerte o quiebra del contratista:**

En caso de muerte o quiebra del constructor podrán sus herederos traspasar a otro contratista previa aprobación del adjudicador.

### **3.7 Cuestiones no previstas o reclamaciones:**

Todas las cuestiones que pudieran surgir sobre interpretación, perfeccionamiento y cumplimiento de las condiciones del contrato entre el adjudicador y el constructor serán resueltas por la comisión arbitral. La comisión arbitral deberá dictar resolución después de oídas las partes dentro de los quince días siguientes al planteamiento del asunto ante la misma. Durante éste plazo el constructor deberá acatar las órdenes del director de obra sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones correspondientes si la resolución le fuese favorable.

Entre las resoluciones dictadas por la comisión arbitral figurará en todo caso la proposición en que cada una de las partes deberá participar en el abono de los honorarios de las personas que forman la comisión y de los peritos cuyo informe haya sido solicitado por ella.

#### 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO:

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán CTE y la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de Octubre de 1966. Los materiales serán examinados por la Dirección Técnica, pudiendo desechar los que no reúnen las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones de la correspondiente Norma Básica de la Edificación y en su defecto, norma europea que la Dirección Facultativa autorice.

##### 4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del proyecto y las que determine la Dirección Facultativa de la obra.

El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-ADV-1976, siendo necesaria la autorización expresa de la Dirección Facultativa para la utilización de cualquier otro procedimiento.

Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser ejecutadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en la ejecución y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes de la Dirección Facultativa o su representante técnico autorizado o, por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquel montar una vigilancia especial, para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Para la realización de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El Contratista está obligado a mantener en buenas condiciones de uso todos los viales públicos que se vean afectados por paso de vehículos hacia la obra. Debiendo así mismo disponer vigilancia en los puntos en los cuales se puedan producir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos y trasiego de materiales propios de la obra que se ejecuta.

La señalización nocturna adecuada de los lugares peligrosos o que se consideren como tales por la Dirección de Obra, tanto en el interior de ésta como en las zonas lindantes de la misma con viales públicos y zonas próximas, deberá ser realizada por el Contratista, siendo de su exclusiva responsabilidad todo accidente que pueda sobrevenir por la carencia de dicha señalización.

## 4.2 HORMIGONES.

### Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de Junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Sólo podrán utilizarse los productos de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) legalmente comercializados en países que sean miembros de la Unión Europea o bien, que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre y sus posteriores modificaciones, por el que se dictan Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

### 4.2.1. HORMIGONES. MATERIALES.

#### Cementos

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 30º de la EHE.

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes. Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM III/A-D

El almacenamiento de cemento se hará de acuerdo con el punto 26.3 de la EHE haciendo especial hincapié en lo que se refiere a las condiciones del lugar o recipiente para su almacenamiento y al tiempo máximo de almacenamiento.

#### Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el artículo 27º de la EHE.

#### Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el artículo 28º de la EHE.

En lo referente a su almacenamiento, se hará según lo especificado en el punto 28.5 de la EHE y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

#### Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones.

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el artículo 29º de la EHE, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

#### Armaduras

Cumplirán las prescripciones de la EHE, tanto en calidad (artículo 31º) como en disposición constructiva. No deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras, y la sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Podrán ser barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Las características generales serán las especificadas en el punto 31.1 de la EHE. Queda expresamente prohibida la utilización de barras o alambres lisos salvo para elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

#### **4.2.2. HORMIGONES. EJECUCIÓN.**

##### **Cimbras, encofrados y moldes**

Cumplirán las especificaciones del artículo 65º de la EHE. Tanto los elementos que la formen así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón. Se admite como movimiento máximo de las cimbras 5 mm., y 1/1000 de la luz. Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha, de 1/1000 de la luz, a partir de luces de 6 m.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

##### **Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas**

En lo referente a disposición de separadores, distancia entre barras, anclaje de armaduras y empalmes, se seguirán las indicaciones del artículo 66º de la EHE y, en concreto, lo especificado en la UNE 36831:97.

##### **Dosificación del hormigón**

Se realizará de acuerdo con el artículo 68º de la EHE, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto así como las características exigidas, tanto en el artículo 30º de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

##### **Fabricación del hormigón**

Todo lo referente a la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con el artículo 69º de la EHE.

##### **Puesta en obra del hormigón.**

Se realizará según artículo 70º de la EHE.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

##### **Juntas de hormigonado.**

Se realizarán según el artículo 71º de la EHE.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

##### **Hormigonado en tiempo frío o caluroso.**

Se realizará según los artículos 72º y 73º de la EHE.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5°C ni superior a 35°C en el caso de estructuras normales o 15°C en el caso de grandes masas de hormigón.

##### **Curado del hormigón.**

Se realizará según el artículo 74º de la EHE.

##### **Descimbrado, desencofrado y desmoldeo.**

Se realizará según el artículo 75º de la EHE.

##### **Acabado de superficies.**

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

### Sistema de tolerancias.

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la EHE en su Anejo 10, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

#### **4.2.3 HORMIGONES. CONTROL.**

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

### Control de los componentes.

Se realizará según el artículo 81º de la EHE.

Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los "Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central".

### Cemento.

Se realizará según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y el punto 26.2 de la EHE.

### Agua de amasado.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27º de la EHE

### Áridos.

En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el artículo 28º de la EHE

### Otros componentes del hormigón.

No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

### Control de la calidad del hormigón

Se realizará según el artículo 82º de la EHE, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física.

### Control de la consistencia del hormigón

Se realizará según el artículo 83º de la EHE y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto

### Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

Se realizará según al artículo 85º de la EHE

### Control de la resistencia del hormigón.

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los artículos 84º, 86º y 87º de la EHE, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características y con las especificaciones de los planos de proyecto

### Control del acero.

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento

Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX.

En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple las prescripciones especificadas en los artículos 31º y 32º de la EHE. Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

### 4.3. CIMENTACIONES.

Las zapatas y zanjas de cimentación, tendrán las secciones definidas en el Proyecto. La cota de profundidad será la indicada en los planos o señalada in situ por la Dirección de Obra.

No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el Contratista reciba la orden de la Dirección de Obra.

Se verterá una capa de hormigón de limpieza bajo toda la superficie de la cimentación, con un espesor mínimo de 5 cm.

En el caso de que las cimentaciones se realicen en hormigón en masa o armado, deberá cumplirse lo recogido en el capítulo referente a hormigones de este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y, en general, todo aquello que sea de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Con el objeto de evitar las humedades por capilaridad, se mezclará a la masa un impermeabilizante en las tongadas próximas al nivel del sótano o del piso de la planta baja, si no existe aquel.

Las cimentaciones especiales, tales como pilotes de madera u hormigón armado, pozos indios, placas continuas armadas, etc., aun cuando no estén previstas en el proyecto, pueden ser ordenadas por la Dirección de Obra, si a la vista de las características del terreno excavado, las considera necesarias.

En el caso de cimentación por pilotes del tipo que sean éstos, el Contratista deberá informar a la Dirección de Obra de cualquier anomalía que se observe durante la ejecución de los mismos, como puede ser una discrepancia entre la profundidad conseguida en la hincas y los datos obtenidos en los sondeos previos realizados. Así mismo será considerada como anomalía importante por parte de la Dirección de Obra el hecho de que en pilotes próximos se produzcan diferentes cotas de rechazo.

Cuando la cimentación se realice por medio de Pilotes, se deberá llevar un control diario de las profundidades de hincas alcanzadas por cada pilote, este control de hincas o parte diario será puesto a disposición de la Dirección cuando ésta lo solicite al Contratista o a su encargado.

La realización de una prueba de carga o electrónica de la cimentación por Pilotes, será obligatoria, debiendo correr ésta por cuenta del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en el contrato de adjudicación de las obras.

Los pilotes sobre los cuales se realizará el muestreo serán determinados por la Dirección, debiendo presentarse a ésta los resultados para la aprobación de la obra ejecutada, y antes de comenzar partidas nuevas de la misma. En caso de no ser estas pruebas satisfactorias a juicio de la Dirección Facultativa, ésta indicará las medidas que deben llevarse a cabo, por parte del contratista. Los gastos que éstas originen, serán por su cuenta, siempre que se demuestre que la cimentación realizada no ha sido ejecutada en forma correcta.

En los casos en que las cimentaciones incluyan muros o en aquellos que la obra sólo exija la realización de éstos, se prestará especial atención a su drenaje, debiendo el Contratista siempre que detecte la presencia de agua que más tarde deba ser soportada por el muro, dar cuenta a la Dirección antes de continuar con la realización del mismo. La Dirección Facultativa es la única que en este caso puede determinar sobre la seguridad de dicho muro.

El armado tanto de las zapatas, como de los pilotes y muros se ajustará a lo especificado en los planos del Proyecto, así como el tipo de acero a emplear.

El Contratista deberá consultar con la Dirección sobre todos aquellos puntos que a su juicio presenten dudas en los planos, no debiendo tomar ninguna determinación aun en caso de urgencia no grave, por su cuenta y riesgo.

### 4.4. ESTRUCTURAS DE HORMIGON.

#### Fabricación de hormigón.

##### **Amasado**

Se amasará el hormigón de modo que se consiga la mezcla íntima y homogénea de sus componentes, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. Esta operación se realizará en hormigonera, con el período de batido conveniente según la clase de componentes y tipo de hormigonera y nunca inferior a un minuto.

Solamente en casos de muy poca importancia, el amasado se podrá realizar a mano, si expresamente lo autoriza el Aparejador.

Es aconsejable verter los materiales en el orden siguiente:

- a) Aproximadamente la mitad del agua.
- b) El cemento y la arena simultáneamente o en fracciones alternas.
- c) La grava.
- d) El resto del agua.

Se limpiará perfectamente la hormigonera siempre que vaya a fabricarse hormigón con un tipo diferente de cemento.

No se mezclarán hormigones frescos en los que se hayan utilizado tipos diferentes de conglomerantes.

##### **Puesta en obra de hormigón.**

En el transporte, colocación y compactación del hormigón se observarán las siguientes indicaciones:

- a) Transporte de hormigón:

En el transporte, desde el lugar de fabricación al de colocación se utilizarán procedimientos adecuados para que el hormigón fresco llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseía recién amasado, es decir, sin



presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambio apreciable en el contenido del agua, etc. especialmente se evitará que el hormigón se seque tanto que dificulte su adecuada colocación y compactación.

Se limpiará perfectamente el material de transporte siempre que vaya a dejar de utilizarse más de una hora, y siempre que vaya a transportarse hormigón fabricado con un tipo diferente de cemento.

Si se emplea el método de transporte por gravedad con canaletas, la máxima pendiente de estas será del 60%.

Puede emplearse continuo por aire comprimido, mediante instalación que consta de compresor y depósito de aire comprimido, depósito regulador de hormigón con tolva y válvula de doble acción, manguera conectada al depósito y cazoleta de vertido.

b) Colocación de hormigón:

En el vertido y colocación de hormigón en las zanjas o en los encofrados, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla, incluso cuando estas operaciones se realicen en modo continuo mediante conducciones apropiadas.

La altura del vertido libre de hormigón no será superior a 1,50 m. Si es necesario verterlo desde mayor altura se adoptarán dispositivos apropiados, entubado, tolvas, etc.

El plazo transcurrido entre el amasado y colocación será inferior al de comienzo del fraguado del hormigón. A continuación se indican los plazos que deberán ser observados en función de la temperatura ambiente a la sombra, para cemento CEM I / 52.5.

Mayor de 30 grados 30 minutos.

De 15 a 30 grados 45 minutos.

Menor de 15 grados 60 minutos.

c) Compactación del hormigón:

El procedimiento de compactación utilizado será el de vibrado que deberá cumplir las siguientes condiciones:

Para compactar el hormigón por vibrado puede utilizarse vibradores de superficie, vibradores de penetración o vibradores de encofrado. Los vibradores de superficie, utilizables para la ejecución de elementos con encofrado de una sola cara, como losas, se aplicarán corriéndolos de tal modo que la superficie vaya quedando uniformemente húmeda, con una velocidad de 0,8 a 1,5 m. por minuto, según la potencia del vibrador y la consistencia del hormigón.

Los vibradores de penetración deben sumergirse, rápida y profundamente, en la masa, mantenerse de 5 a 15 segundos y retirarse con lentitud y a la velocidad constante. Se introducirá la punta del vibrador hasta que penetre algo en la tongada anteriormente compactada, manteniendo el aparato vertical o ligeramente inclinado. La distancia del vibrador al encofrado no será inferior a 0,10 m. para evitar la formación de coqueas. La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para producir en la superficie del hormigón una humectación brillante y no excederá de 0,5 m. El vibrador no debe tocar las armaduras ya que el vibrado de estas reduce notablemente su adherencia al hormigón.

Si se emplearan vibradores de encofrado, es preciso proyectar adecuadamente el tipo de encofrado. Los vibradores se sujetarán firmemente y se distribuirán en forma adecuada para que su efecto se extienda a toda la masa.

### Ejecución de las obras de hormigón.

#### **Armaduras.**

a) Preparación:

Se realizarán de acuerdo con los planos que figuran en este Proyecto, procurando preparar en el exterior de la obra el máximo posible de elementos completos para poderlos colocar posteriormente con rapidez y realizar el vertido del hormigón lo antes posible.

b) Doblado:

Las armaduras se doblarán en frío y a velocidad moderada preferentemente por medios mecánicos. Únicamente en barras de acero ordinario, de diámetro no inferior a 25 mm. se admite el doblado en caliente sin que se alcance la temperatura del rojo cereza oscura (800 grados C.) y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

De acuerdo con la norma española UNE-7051 se efectuará el ensayo de doblado simple de 180 grados C., a 20 grados C. de temperatura sobre un mandril cuyo diámetro viene determinado por el tipo de acero y el diámetro de la barra. El ensayo se considera satisfactorio si durante el mismo no han aparecido grietas o pelos en la zona curva de la barra.

El aparejador puede, si lo considera conveniente, exigir el ensayo de doblado-desdoblado a 90 grados C., efectuando sobre un mandril de diámetro doble que en caso de doblado simple, especialmente si el proceso de ejecución obliga a dejar armaduras en espera por la necesidad en este caso de doblar y desdoblar barras. Los estribos pueden doblarse sobre mandril de diámetro no menor que el especificado para el ensayo de plegado en el correspondiente acero. Los ganchos o patillas de anclaje se conformarán sobre mandril de diámetro 5 o mayor en acero de 2.400 Kg/cm<sup>2</sup> y de diámetro 7 o mayor en los superiores.

c) Anclaje de barras corrugadas:

Cada una de las barras de las armaduras tendrá su anclaje gancho, patilla o prolongación, con sus dimensiones definidos en los Planos de Obra, no pudiendo ser modificado por el Constructor sin autorización del Arquitecto y siempre de acuerdo con lo prescrito en la Norma EHE-98.

d) Empalme de armadura:

Los empalmes de armadura se realizarán de acuerdo con las disposiciones y dimensiones indicadas en la Norma EHE-98.

Respecto a los empalmes por soldaduras podrán realizarse si el tipo de acero lo

permite y siguiendo las especificaciones de su fabricante, que se habrán basado en ensayos realizados en un Laboratorio Oficial, por uno de los tres métodos siguientes:

- Soldadura a tope por resistencia eléctrica.
- Soldadura a tope con preparación de bordes en X.
- Con solapa de barra y soldadura de ángulo, si las barras son de diámetro no superior a 25 mm.

e) Montaje de las armaduras:

Las distancias entre las barras cumplirán las siguientes condiciones:

- Distancia horizontal libre mínima entre las dos barras consecutivas. El mayor de los siguientes valores:
  - El diámetro mayor de las barras.
  - 1 cm.
  - 1,2 veces el tamaño del árido.
- Distancia vertical libre mínima entre dos barras consecutivas:
  - 0,75 del diámetro mayor de las barras.
  - 1 cm.

f) Colocación de armaduras:

Deberá atenderse a lo especificado en la Norma EHE-98 y en especial:

Las armaduras estarán limpias, sin traza de pintura, grasa u otra sustancia perjudicial. No es perjudicial el óxido firmemente adherido que no se desprende con el cepillo de alambre. Se colocarán las armaduras en los encofrados sobre calzos de mortero u otro material apropiado, para mantener las distancias debidas de los paramentos del encofrado, fijándolas a estos de modo que no puedan moverse durante el vertido y compacto del hormigón. Las distancias de las barras a los paramentos, cumplirán las siguientes condiciones:

- Distancia mínima: 21 mayor de los siguientes valores:
  - El diámetro de la barra.
  - 1 cm. en elementos protegidos.
  - 2 cm. en elementos expuestos a la intemperie, a condensaciones o al agua, y en parte curva de las barras.
- Distancia máxima: 4 cm. Si se precisa mayor espesor se dispondrá de una malla a 2 cm. del paramento.

Deberá comprobarse que las armaduras utilizadas son las indicadas en el proyecto, o que en caso de necesario cambio que éste ha sido debidamente realizado y autorizado.

Deben disponerse elementos de fijación y separación fuertes ya que los procedimientos de vertido y colocación de masas importantes pueden deteriorar la forma y posición iniciales.

En los casos de muros que hayan de recibir forjados, piezas o elementos a través de armaduras, o que incorporen huecos, conviene extremar las precauciones de replanteo para evitar errores de importancia, aunque siempre debe contarse con tolerancias apreciables de posición que puedan ser  $\pm 30$  mm. en muros in situ.

g) Revisión de las armaduras:

El Aparejador de la obra comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación, verificando que tienen la forma, disposición y diámetros consignados en los planos de estructura y que se han cumplido el resto de las Prescripciones, siendo precisa su conformidad escrita para proceder al hormigonado de los elementos verificados.

### **Juntas de hormigonado.**

Para evitar los efectos de la retracción han de disponerse juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m. y siempre que se dejen transcurrir 48 horas entre dos hormigonados contiguos. La protección y el curado prolongado de superficies, especialmente en tiempo seco, ha de efectuarse con el fin de disminuir la retracción del hormigón en las primeras edades.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán tales juntas en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura este sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar cepillo muy endurecido, pudiendo emplearse también en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos de limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

### **Encofrados**

a) Tipos de encofrado:

Los encofrados de elementos de hormigón que vayan a quedar revestidos, pueden realizarse en la forma y con los materiales que crea conveniente el Constructor, con las siguientes limitaciones:

-El aislamiento térmico de los encofrados metálicos es muy pequeño, lo que debe tenerse en cuenta cuando se hormigone en tiempo frío, siendo conveniente para ellos los de doble lámina con panel aislante interior. El color oscuro en los encofrados metálicos es también un inconveniente, pues expuesto al sol, absorben gran cantidad de calor, que puede producir evaporación prematura del agua del hormigón, por lo que se prohíbe la utilización de este tipo de encofrado.

-Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos, se seguirán estrictamente las indicaciones del Arquitecto Director de las Obras en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrado permitidos.

b) Preparación de encofrados:

Se seguirán las prescripciones señaladas para estos elementos en la Instrucción EHE-98 y en particular:

Las juntas de los encofrados deberán ser lo más estancas posibles.

Se recomienda mantener los encofrados embebidos en agua antes de su colocación, para evitar las pérdidas de agua de amasado y evitar los movimientos de entumecimiento; en otro caso los encofrados se mojarán adecuadamente antes del vertido. Si se reutilizaran encofrados, se limpiarán con cepillo alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie. Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, virutas, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos deben dejarse ventanas adecuadas, que se cerrarán herméticamente antes del hormigonado.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado. Los encofrados laterales de paramentos vistos, deben asegurar una gran movilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha. Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.), que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

c) Resistencia y rigidez:

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón; y la rigidez precisa para resistirlas de un modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución en obra siguientes:

CONCEPTOS	Tolerancia mm.
Espesores en metros	
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,42 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
De 1,00 y mayor	10

CONCEPTOS	Tolerancia mm.
Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:	
Parciales.	20
Totales.	40
Desplomes:	
En una planta	10
En total	30

d) Condiciones de paramento:

Los encofrados tendrán estanqueidad suficiente para impedir pérdidas apreciables en lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

Los paramentos interiores del encofrado, estarán limpios al hormigonar. En los encofrados de pilares y muros se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza de los fondos.

Los encofrados de madera se humedecerán antes de hormigonar, para evitar que absorban agua del hormigón. Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que se originen deformaciones anormales.

e) Condiciones para el desencofrado:

Los encofrados se constituirán de modo que puedan desmontarse fácilmente y sin peligro para la construcción, apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre cuñas, tornillos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el

desencofrado. Los puntales se montarán sobre tabloneros planos, por intermedio de doble cuña, que se aprieten golpeándolas alternativamente en dirección perpendicular al tablón para no desplomar el puntal.

Para evitar la adherencia del hormigón a los paramentos del encofrado pueden estos recubrirse con líquido desencofrante si se trata de hormigón que vaya a quedar recubierto. Los desencofrantes producen en general mancha con el transcurso del tiempo, por ello, si el hormigón va a quedar visto, no se emplearán sin autorización del arquitecto.

#### 6.1.3.4 Hormigonado en tiempo frío.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98, prestando especial cuidado a las siguientes:

- En las obras situadas en localidades en las que la temperatura mínima puede ser de 0 grados C. o inferior, será preceptivo tener en obra un termómetro con dispositivo para registrar la mínima temperatura nocturna.

- Si la temperatura al comenzar la jornada de trabajo es de 4 grados C. o inferior, o si desciende a este valor dentro de la jornada de trabajo, es previsible que baje a 0 grados C. o menos, dentro de las 48 horas siguientes y no se hormigonará, a menos que se adopten las precauciones para tiempo frío.

- Estas precauciones consisten en: calentar el agua de amasado a 40 grados C., proteger las superficies del hormigón con arpilleras o mantas que retrasen su enfriamiento, prolongar el curado del hormigón y aumentar los plazos de desencofrado.

- Si la temperatura durante la jornada de trabajo llega a 0 grados C., se suspenderán los trabajos, a menos que se utilice un aditivo anticongelante, si el Aparejador lo autoriza.

#### 6.1.3.5 Curado del hormigón.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98 y además las siguientes:

- El plazo de curado mínimo será de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de cubrirlas con un material como arpillera, paja, etc., que mantenga la humedad y evite la evaporación, lo que se recomienda especialmente si el hormigón está expuesto al sol.

- Con autorización del Aparejador, pueden emplearse procedimientos de curado por recubrimiento con pinturas que evitan la evaporación, o técnicas especiales del curado al vapor, etc.

#### Desencofrado de hormigón.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98, teniendo en cuenta que el plazo de desencofrado mínimo en días, según la temperatura media es el siguiente:

	10°C.	20°C.	30°C.
Encofrado de pilares y costeros			
de vigas.....	4.....	3.....	3
Fondos de vigas y forjados.....	28.....	21.....	14

#### Control de los materiales.

##### Control de cemento.

Las condiciones que debe reunir el cemento son las de la Instrucción EHE-98.

Los ensayos de aptitud deben efectuarse sobre la totalidad de las características que prescriben las Normas y que para el cemento Portland, aquí utilizado, son las siguientes:

- Determinaciones químicas de los óxidos cálcico magnésico, trióxido de azufre, aluminato tricálcico y alcalis, así como la pérdida de fuego y el residuo insoluble.

- Determinaciones físicas y mecánicas: Finura de molido Blaine, peso específico real, fraguado, expansión en autoclave y resistencias a flexotracción y compresión.

Al comienzo de la obra y por una sola vez, debe efectuarse un ensayo completo de cemento para comprobar la idoneidad del origen del suministro escogido. Para ello, debe enviarse una muestra de 5 Kg. al laboratorio, con suficiente antelación respecto al inicio del hormigonado, ya que los resultados requieren unas 5 a 6 semanas.

La toma de muestras se efectuará según el procedimiento operativo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción del cemento.

El suministrador de cemento está obligado a facilitar en cada partida un certificado de origen, en el que se responsabilice del cumplimiento de todas las condiciones exigidas.

Una vez aprobado el origen de suministro, se debe efectuar un ensayo de control por cada diez ensayos de resistencia de hormigón y no menos de uno cada dos meses, tomando muestras de 5 Kg. formadas por mezcla íntima de cinco porciones por lo menos.

Estas porciones se tomarán de diferentes sacos, o a distintas profundidades del silo, si el cemento se suministra a granel.

Las determinaciones que deben efectuarse en cada ensayo de control son:

a) si el cemento posee marca de calidad:

- finura de molido

- principio y fin de fraguado

- resistencias mecánicas a tres días.
- b) si el cemento no posee marca de calidad:
  - principio y fin de fraguado
  - finura de molido
  - expansión en autoclave
  - contenido en magnesia y en SO<sub>3</sub>
  - pérdida al fuego
  - residuo insoluble
  - resistencia mecánica a tres y siete días.

Un resultado negativo en cualquiera de las determinaciones confirmado por el oportuno contraensayo, debe dar origen al rechazo de la partida correspondiente.

Con independencia de lo anterior, si el cemento está almacenado más de tres semanas puede sufrir alteraciones. Para comprobarlo, se hará un ensayo de finura de molido y otro de principio y fin de fraguado, antes de su empleo.

Siempre que sea posible, debe guardarse una muestra de cemento de 5 kg. en un frasco hermético cerrado, no destruyéndola hasta que haya finalizado la obra (o mejor todavía, hasta unos años después), con objeto de poder dictaminar posteriormente en el caso de que se presenten anomalías.

Respecto a las condiciones de almacenamiento y empleo del cemento en caliente, se tendrán en cuenta las indicaciones referentes al cemento del apartado II.

Si por las condiciones y ubicación de la obra no es posible hacer ensayos del cemento tal y como especifican las Normas, es obligatorio guardar muestras en prevención de las responsabilidades a que hubiere lugar en caso de posibles fallos posteriores.

#### **Control de agua.**

Además de lo indicado en el capítulo II, se hace notar lo siguiente:

Este control es necesario si se tiene antecedentes del agua en cuestión, es decir, si ya ha sido utilizada anteriormente sin problemas para amasar y curar el hormigón. Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 2 litros al laboratorio con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra, bastando en general con dos semanas.

Siempre que varíe el origen de suministro del agua, debe enviarse una muestra para ensayo, si no hay antecedentes respecto a la nueva agua que se utiliza. Debe prestarse atención al caso en que el agua proviene de los pozos cuyo nivel freático varía a lo largo del año, ya que suelen cambiar sus características. Lo mismo sucede con aquellos ríos cuyas aportaciones experimentan variaciones notables.

Es obligatorio que el recipiente en que se recoja la muestra esté totalmente limpio. El no cumplimiento de lo indicado en el capítulo II implica que el agua no será considerada apta para amasar hormigón.

##### **6.1.4.3 Control de los áridos.**

Los áridos deberán poseer las características indicadas anteriormente y reunir las condiciones que figuran en la Norma EHE-98.

Este control no es necesario si se tienen antecedentes de los áridos en cuestión, es decir, si ya han sido utilizados sin problemas en hormigones anteriores.

Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 15 litros de arena y 50 litros de grava al laboratorio, con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra (unas tres semanas).

Cuando el Arquitecto Director de las Obras ordene que el laboratorio realice también ensayos de dosificación de áridos, la muestra tiene que ser mayor (unos 200 litros de arena y 400 litros de grava).

Una vez aprobados los áridos, no es necesario ensayarlos a lo largo de la obra, de forma que al final de la misma se hayan realizado tres por lo menos.

Conviene conservar muestras de los áridos (en especial de la arena), hasta un año después de finalizada la obra. Bastan las mismas cantidades indicadas como necesarias para los ensayos de aptitud, quedando a la discreción del Arquitecto Director.

En cualquier caso,

- El no cumplimiento de los apartados de la Norma EHE-98, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar el hormigón.

Si se hubiera hormigonado algún elemento de hormigón con árido en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportuno el Director de la Obra con el fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueas de importancia que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

#### **Control de los aditivos.**

Antes de comenzar la obra deberá comprobarse el efecto que el aditivo en cuestión produce en el hormigón, así como la sensibilidad de este a la dosis de aditivo. Para ello debe pedirse al laboratorio que efectúe series comparativas de probetas, con distintas dosis, midiendo como parámetro precisamente el que es modificado por el aditivo (por ejemplo, principio y fin de fraguado, para los aceleradores y retardadores; contenido en aire ocluido, para los airantes, etc.), así como la resistencia del hormigón en

todos los casos. Una vez aprobado el aditivo no es necesario ensayarlo a lo largo de la obra, siempre que el fabricante garantice las características del mismo.

#### 6.1.4.5 Control del acero.

Además de lo indicado en el apartado II referente a los aceros para armar, se ha de prestar especial cuidado en los siguientes controles correspondientes a un nivel de control normal:

- Exigir para cada partida de acero que llega a obra un certificado del fabricante garantizando sus características, así como el certificado de homologación de adherencia.

- Tomas dos probetas por cada diámetro y partida de 20 toneladas, realizando sobre ellas: la comprobación de su sección equivalente; la comprobación de que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas dentro de los límites que establece el certificado de homologación de adherencia; y los ensayos de doblado simple y doblado-desdoblado.

En dos ocasiones al menos durante la obra, enviar al laboratorio una probeta por cada diámetro empleado; para efectuar el ensayo de tracción.

Un resultado negativo en cualquiera de las determinaciones confirmando con el oportuno contraensayo, debe originar el rechazo de la partida correspondiente.

En la medida de lo posible, debe utilizarse siempre acero con Sello de Conformidad CIETSID del Instituto Eduardo Torroja. La posesión de este sello es garantía de que el acero se fabrica con un control de fabricación muy estricto, por lo que puede emplearse con absoluta confianza, incluso sin realizar los ensayos en obra que marcan las Normas y que son los que han quedado expuestos. Si se efectúan soldaduras, hay que controlar la aptitud al soldeo del acero. Esta actitud no viene avalada por el Sello de Conformidad CIETSID. El ensayo se realiza una sola vez, sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar. De cada diámetro deben enviarse al laboratorio 6 probetas, tres para el ensayo de tracción, y tres para el de doblado simple.

#### Control de calidad del hormigón.

El coeficiente de minoración del hormigón utilizado a efectos de cálculo, en la obra objeto de este proyecto ha sido de 1,5 que corresponde a un control a nivel normal. A continuación se indican los niveles que deben realizarse.

#### **Control de hormigón fresco.**

Su objeto es asegurar que la colocación en obra podrá efectuarse correctamente y que la dosificación se mantiene sensiblemente constante. Deben controlarse dos características: el asiento en cono de Abrams y el tamaño máximo del árido.

El ensayo de asiento en cono de Abrams, es obligatorio hacerlo dos o tres veces al día, como ensayo de rutina, realizándolo a pie de tajo de colocación y no a la salida de la hormigonera. La consistencia del hormigón será plástica, admitiéndose una tolerancia de 1 cm., respecto a lo indicado en el Apartado II. El ensayo de tamaño máximo del árido se efectúa por tamizado del hormigón fresco bajo un chorro de agua. Debe realizarse al menos una vez por semana. Se admite una tolerancia del 6% en peso grueso (tamaño superior a 5mm).

#### **Ensayos de control de calidad del hormigón anteriores a la terminación de la obra.**

##### a) Ensayos previos del hormigón:

Se realizarán en laboratorios antes de comenzar las obras, para establecer la dosificación que haya de emplearse, si el Director de la Obra lo estima conveniente.

No es necesario hacer si se posee experiencia anterior con los mismos materiales o si se emplea hormigón.

Si se realizan, deben hacerse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE-98.

El límite mínimo de la relación entre la resistencia característica  $f_{ck}$  que se ha de obtener en obra y la resistencia media  $f_{cm}$  que debe obtenerse en los ensayos previos de laboratorio para unas condiciones previstas para la ejecución de las obras buenas es el siguiente:  $f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ Kg/cm}^2$ .

##### b) Ensayos característicos:

Una vez establecida la dosificación en laboratorio, hay que comprobar que con esa dosificación y los medios reales de la obra alcanza la resistencia característica pedida en proyecto. Para ello se efectúan los llamados ensayos característicos, amasado el hormigón con la maquinaria de obra, ante el comienzo de esta. No es necesario hacerlos si se posee experiencia anterior con los mismos materiales y medios de obra o si se emplea hormigón preparado de acuerdo con el Director de la obra. Si se realizan, deben hacerse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE-98.

##### c) Ensayos de control de la resistencia del hormigón:

El nivel de control es el definido como normal en la Instrucción EHE-98.

Se efectuarán por planta 1 lote de control, a menos que el Director de la obra indique lo contrario.

Deben agruparse en un solo bloque aquellos elementos afines que se hormigonan de forma continuada en el tiempo; siendo el tamaño de la muestra de 5 probetas. Las probetas que se toman para construir la muestra deben proceder de diferentes amasados, con objeto de recorrer el número máximo de estas.

Lo anterior se refiere al caso de control efectuado por personal u organizaciones ajenas al constructor, que no están en obra de forma continuada. Si se trata de un control efectuado por el propio constructor, la información deberá ser más continuada, debiendo entonces tomarse, al menos, una probeta en cada día de hormigonado y no menos de una probeta por cada: 20 m<sup>3</sup>. o 20 amasadas, en los casos de muestreo normal. Siendo operante el menor de los dos valores indicados.

Al final de la obra se habrá realizado, por lo menos tantos ensayos como quincenas haya durado el hormigonado.

Siendo  $x_1 < x_2 < \dots < x_6$ , los seis resultados obtenidos en el ensayo, la resistencia característica estimada vale:

$$fest = x_1 x_2 - x_3$$

Si resultase  $fest < f_{ck}$ , deben aplicarse los criterios de aceptación o rechazo siguientes de acuerdo con la Instrucción EHE-98. Si resulta  $fest > 0,9 f_{ck}$ , el lote aceptará sin ulteriores comprobaciones, pero se impondrá una penalización económica en el abono al constructor del hormigón correspondiente, cuyo precio de abono se rebajará en un porcentaje igual al triple del porcentaje de disminución experimentado por la resistencia. De esta manera, en el caso límite de ser  $fest = 0,9 f_{ck}$  se descontará un 30% del precio del hormigón.

Si resulta que  $fest$  es  $< 0,9 f_{ck}$ , se procederá a realizar a costa del constructor una serie de ensayos de información para estimar con mayor precisión la resistencia del hormigón en litigio. Una vez conocida esta, se determinará el descenso de coeficiente de seguridad de los elementos afectados y a la vista del mismo se tomará la decisión de aceptar, reforzar o demoler.

- Hasta un 15% de descenso de seguridad puede aceptarse
- Más de un 30% de descenso de seguridad no debe aceptarse.
- Entre el 15 y el 30% de descenso de seguridad será el Director de Obra el que decida.

En cualquier caso, siempre que la resistencia estimada resulte inferior a la especificada en el proyecto, el constructor tiene derecho a realizar a su costa una extracción de probetas de testigo, en aquellos lugares que indique el Director de Obra. En este supuesto, la base de juicio se traslada de las probetas enmoladas a las probetas de testigo, pudiendo resultar por tanto, una aceptación completa del lote, sin penalizaciones económicas.

#### d) Ensayos de información:

Sólo son preceptivos en los casos previstos por la Instrucción EHE-98. En caso de realizarse, además de lo indicado en la citada Instrucción, deberá el Director de Obra tener presente los siguientes puntos referentes a la extracción de probetas de testigo:

1.- La resistencia de hormigón es más pequeña en las zonas superiores de las piezas que en las inferiores, supuesto de hormigonado vertical. Las diferencias pueden llegar a ser del orden del 20%. Conviene por ello muestrear en el tercio superior de soportes, muros, etc.

2.- Para que sea representativo, el testigo debe tener un diámetro superior al triple del tamaño máximo del árido y superior a 7 cm.

3.- Al extraer un testigo de una pieza que trabaja a compresión, su capacidad resistente disminuye en la proporción de las áreas, siempre que el testigo caiga en el eje del elemento y que su sección no supere el 30% de la de este. Al rellenar posteriormente el hueco con hormigón, el elemento recupera toda su resistencia.

4.- Si el testigo es cilíndrico, el diámetro igual a su altura, su resistencia equivale a la resistencia del hormigón en probeta cúbica, es decir, un 25% superior, aproximadamente, a la resistencia en probeta cilíndrica normalizada 15 x 30 cm.

5.- Una vez determinadas las resistencias de los testigos, en probeta cilíndrica 15 x 30, estas resistencias deben mayorarse en un 10% a efectos de la aplicación del criterio de aceptación-rechazo correspondiente. Esta mayoración se efectúa para tener en cuenta dos factores:

- Por un lado, que la resistencia en probeta enmolada suele ser algo superior a la de probeta testigo.
- Por otro lado, que las probetas testigo estiman la resistencia real de un modo más preciso que las enmoladas, por lo que el criterio de aceptación aplicable puede ser más tolerante.

6.- El número mínimo recomendado de probetas testigo, varía con el tamaño del lote. Desde un punto de vista estadístico, el número más adecuado es 10, tomadas en distintas zonas. Este número puede rebajarse a 6 para lotes de tamaño medio. Con menos de seis, los criterios estadísticos son poco precisos.

7.- Si lo que se trata de investigar es un elemento determinado, su resistencia puede identificarse con la media aritmética de la de los testigos extraídos de él, pudiendo ser estos menores en número (tres, dos, incluso uno solo si no es posible extraer más).

### Ensayos posteriores a la terminación de la obra

Si la obra ha sido perfectamente ejecutada y los ensayos de control durante su construcción han dado resultados satisfactorios, no es necesario proceder a ningún tipo de pruebas sobre la obra terminada.

En los casos en que determinadas circunstancias aconsejen al Director de la Obra la realización de pruebas de carga, queda a su discreción su ejecución, con el fin de proporcionar una comprobación adicional.

### Control de la ejecución del hormigón.

#### Condiciones de ejecución del hormigonado.

Condiciones buenas que implican: Cemento bien conservado con frecuentes comprobaciones de su calidad, áridos cuidadosamente medidos en volumen, procurando corregir los volúmenes de arena utilizados de acuerdo con el entumecimiento de esta. Reajuste de la cantidad de agua vertida en la hormigonera siempre que varíe notoriamente la humedad de los áridos. Vigilancia a pie de obra con utillaje mínimo necesario para realizar las comprobaciones oportunas.

#### 6.1.6.2 Nivel de control intermedio.

Mediante visitas periódicas relativamente frecuentes observando en forma sistemática conjuntos de operaciones de los indicados a continuación según las indicaciones del Director de Obra.

Fases de control de ejecución-operaciones que se controlan

a) Previo al hormigonado:

Revisión de los planos del proyecto y de obra-replanteo. Excavaciones y cimentaciones (ubicación, dimensiones, formas, drenaje, preparación de superficies). Maquinaria y herramientas adecuadas.- Andamios, cimbras y apeos.- Encofrados (ubicación, alineación, posibles asientos, estabilidad, aberturas de inspección, preparación de superficies, limpieza).- Doblado y colocación de armaduras (diámetro, longitud, codos, anclajes, número de barras, distancias mínimas entre barras, recubrimientos, calzos, solapos, sujeción, limpieza).- Colocación de elementos auxiliares embebidos en el hormigón.- Aberturas no incluidas en los planos.- Condiciones de almacenamiento de los materiales.- Tamaño máximo del árido.- Humedad de los áridos.- Temperatura del cemento, de los áridos y del agua.- Temperatura y humedad de los encofrados.- Previsión de las juntas de dilatación.- Previsiones para el curado.- Previsiones para la protección contra el sol, la lluvia y el tiempo frío.

b) Durante el hormigonado:

Condiciones de trabajo (tiempo atmosférico, iluminación para trabajos nocturnos, protecciones).- Dosificación.- Amasado (tiempo de amasado, volumen de amasadas, exceso de carga).- Transporte de hormigón (segregación, desecación, tiempo límite).- Vertido y colocación de hormigón (uniformidad, continuidad, preparación de las superficies de contacto, caída libre, segregación, espesor de las tongadas, nidos de grava, hormigonado bajo lluvia).- Compactación (uniformidad, excesos).- Consistencia del hormigón.- Contenido en aire ocluido.- Juntas de hormigonado (ubicación, preparación de superficies).- Juntas de dilatación (material de junta, ubicación, alineación, estabilidad, libertad de movimiento futuro).- Hormigonado en tiempo frío, caluroso o en épocas de lluvia.

c) Posterior al hormigonado:

Acabados de superficies (combas, coqueras, reparación de defectos).- Curado.- Protección contra acciones mecánicas (impactos, sobrecargas, deterioro de superficies).- Desencofrado descimbramiento y reapuntalamiento.- Posición, dimensiones y acabado de la estructura.- Deformaciones.

6.1.6.3 Tolerancias de ejecución.

a) Tolerancia de replanteo y cimentaciones.

Replanteo general: 15 mm. en cada crujía y 25 mm. en toda la longitud de la planta.

Dimensiones en planta de zapatas de cimentación: - 15 mm. y + 50 mm.

Desplazamiento de su posición teórica admisible un 2% de la dimensión de la zapata sin rebasar 50 mm.

b) Tolerancia de ferralla:

Preparación de barras:

Colocación de barras (EHE-98).

- En sección transversal, un 3% de la dimensión de la pieza paralela al desplazamiento de la barra, sin rebasar 25 mm.

Cuando el desplazamiento no afecta al canto útil ni a la correcta ejecución, se admite tolerancia doble.

- La dirección longitudinal, se admite variación +- 50 mm.

- En cubrimientos y separación entre barras contiguas, se puede admitir hasta un 20% del valor teórico.

- Para armaduras transversales (cercos, armaduras de reparto

etc.), se admite el límite de 1/2 s., siendo s. la separación teórica en cm.

- Para evitar que unas barras interfirieran con otras o con conductos embebidos, se admite un desplazamiento igual al diámetro de la barra (siempre que no sea este mayor que las tolerancias expresadas). Para caso de exigencia de mayor desplazamiento, la determinación corresponde al director de la obra.

c) Tolerancias en secciones de hormigón:

Sección transversal de soportes, vigas, placas y muros:

- 5 mm. y + 10 mm. para dimensión > 50 cm.

Para dimensión < 50 cm., el 1% por defecto y el 2% por exceso.

Para los huecos pasantes en forjados, muros, etc., y tanto para dimensiones como para su situación: ± 5 mm.

d) Desplomes en soportes:

La proyección del centro de gravedad de la sección transversal superior del soporte (supuesto el desplome) debe caer respecto a la sección transversal inferior dentro de una zona afín con la del núcleo central, con razón de afinidad 1/5.

Independiente de lo expuesto, las desviaciones máxima para las aristas y paramentos respecto a la vertical:

- En soportes, muros y demás elementos verticales normales: 6 mm. por cada 3 m. de altura, con límite de 25 mm. para toda la altura.

- En soportes de esquina y elementos más destacados: 6 mm. por cada 6 m. de altura, con límite de 12 mm. para toda la altura.

e) Diferencia de cotas:

Con respecto a las tolerancias admisibles entre cotas teóricas y reales:

- En el intradós de placas, forjados, vigas, etc., 6 mm. por cada 3 m. de longitud; 10 mm. por cada crujía o cada 6 m. de longitud; y 20 mm. límite para la longitud total (midiendo antes de retirar los puntales).

f) Acabados de superficies:

Su máxima irregularidad medida sobre regla de 2 m. o escantillón curvo equivalente, no debe exceder de 5 mm. para superficies vistas y 20 mm. para superficies ocultas.



**Caso de empleo en obra de hormigón preparado.**

En principio, el constructor es libre para confeccionar en obra el hormigón o adquirirlo ya confeccionado a una empresa de hormigón preparado, pero debe constar para ello con la autorización del Director de Obra. El encargo de hormigón preparado puede hacerse de dos maneras:

Por dosificación. En este caso debe especificarse en el pedido el contenido de cemento por metro cúbico, el tamaño máximo del árido y la consistencia deseada, medida en cono de Abrams.

Por resistencia. En este caso debe especificarse la resistencia característica deseada y, como en el caso anterior, el tamaño máximo de árido y la consistencia.

El hormigón que vaya a utilizarse con fines estructurales debe ser encargado siempre según el segundo método, es decir, por resistencia. En tal caso, el suministrador garantiza los tres parámetros indicados en el encargo.

El control de calidad del hormigón preparado se efectúa de igual manera que en el caso de hormigón hecho en obra, pero presenta algunas variantes que se indican a continuación:

1.- No es necesario en estos casos efectuar los ensayos previos ni los característicos.

2.- Los ensayos de control se efectuarán a nivel normal o intenso, pero no a nivel reducido.

3.- Las probetas para los ensayos de control deben tomarse a pie de camión de hormigonera y dentro del plazo que figura en el albarán de suministro.

4.- En vez de tomar dos probetas por camión y obtener la media como se hace en el caso general, basta con tomar una probeta por camión, ya que el suministrador garantiza la uniformidad dentro de cada amasada.

5.- Si tienen dudas acerca de dicha uniformidad, ésta se comprobará aplicando el criterio establecido al efecto por la Instrucción, que consiste en tomar dos muestras del mismo camión a 1/4 y a los 3/4 de la descarga y hacer sobre muestra los seis ensayos indicados en el Cuadro que figura a continuación. Si las diferencias entre valores obtenidos para las dos muestras en, por lo menos, cuatro de los seis ensayos, cumplen respectivamente con los límites señalados en el citado cuadro, se calificará la amasada de "uniforme". Caso contrario, la amasada no es uniforme.

Hay que tener presente que en el caso de empleo de hormigón, aparece una nueva figura -el suministrador del hormigón- separada del constructor, por lo que la calidad del hormigón de la estructura depende ahora de dos personas diferentes, cuyas responsabilidades deben quedar bien separadas. En rigor, el constructor debería controlar por su parte el hormigón que recibe, responsabilizándose él del producto final colocado, ya que la puesta en obra está a su cargo. Pero siendo así que los resultados de los ensayos no se tienen hasta varias semanas después de colocado el hormigón, esta separación de responsabilidades no es tan clara en la práctica, por lo que el Director de Obra deberá actuar con su buen criterio.

ENSAYO Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras en momentos diferentes de la descarga del hormigón.

Contenido del aire en porcentaje respecto al volumen de hormigón	1%
Si el asiento medio es de 0 a 2 cm	1 cm
Si el asiento medio es de 3 a 5 cm	2 cm
Si el asiento medio es de 6 a 9 cm.	3 cm
Si el asiento medio es de 10 a 15 cm.	4 cm
Si el asiento medio es mayor o igual a 16	6 cm
Contenido de árido grueso, en porcentaje respecto al peso de la muestra tomada	6,0%
Módulo granulométrico del árido grueso	0,5%
Resistencia a compresión a 7 días expresada la resistencia de cada muestra como porcentaje de la media de todas las probetas de las dos muestras	7,5%

**4.5 ESTRUCTURA DE ACERO****Generalidades**

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Norma Básica de la Edificación: Estructuras de Acero en la Edificación (CTE-SE-A) aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de Noviembre, y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Norma interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Las disposiciones recogidas en esta Norma afectan a productos de aceros laminados en caliente de espesor mayor que 3 mm, a perfiles huecos conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor igual o mayor de

2 mm, a roblones y a tornillos ordinarios, calibrados de alta resistencia empleados en estructuras de acero, así como a tuercas y arandelas.

Se podrán utilizar todos aquellos materiales provenientes de países que sean parte del acuerdo del Espacio Económico Europeo, que estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, los productos estarán sujetos a lo dispuesto en el artículo 9 del citado Real Decreto.

### Condiciones de subcontratación

En el caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Ingeniero Director, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obreros experimentados en esta clase de obras y, además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma, de un modo permanente durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Ingeniero Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el periodo de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

### 4.5.1 PRODUCTOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS.

#### Perfiles y chapas de acero

Los tipos de aceros a utilizar para estos elementos, sus características mecánicas y su composición química son los definidos en CTE-SE-A.

El acero comercial para estos elementos será el S-275-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

#### Perfiles huecos de acero

El acero comercial para estos elementos será el S-275-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

#### Perfiles y placas conformados de acero

El acero comercial para estos elementos será el S-235-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

#### Roblones de acero

No son de uso en esta obra.

#### Tornillos

El acero de los tornillos y las características del acero serán las especificadas en el CTE-SE-A.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los tornillos que suministre, documentando el cumplimiento de las prescripciones indicadas en el CTE-SE-A. reflejando los resultados de los ensayos realizados según lo especificado en dichos puntos.

### 4.5.2 EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

#### Uniones roblonadas y atornilladas

Todas las uniones realizadas mediante roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados o tornillos de alta resistencia, se ajustará a lo expuesto en el

#### Uniones soldadas

Todas las uniones soldadas realizadas con los procedimientos de soldeo autorizados, que figuran a continuación, se ajustará a lo expuesto en el CTE-SE-A.

Los procedimientos de soldeo autorizados son:

- I- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo fusible revestido
- II- Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible
- III- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido con alambre-electrodo fusible desnudo
- IV- Soldeo eléctrico por resistencia

El constructor presentará una memoria de soldeo, detallando las prácticas operatorias que se van a utilizar dentro del procedimiento elegido.

Las prescripciones para cada tipo de soldadura, el orden de ejecución de las mismas así como la preparación de los bordes se realizarán según las especificaciones del CTE-SE-A.

#### 4.5.2.1 EJECUCIÓN EN TALLER

##### Planos de taller

Para la ejecución de toda la estructura metálica, el Contratista, basándose en los Planos del Proyecto, realizará los Planos de Taller precisos para definir completamente todos los elementos de aquélla.

Los Planos de Taller contendrán, al menos y en forma completa, los siguientes datos:

- Las dimensiones necesarias para definir, inequívocamente, todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando estén previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de roblones y tornillos.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los cordones, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o/y tratamiento de los elementos que los precisen.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias de los Planos de Taller al Ingeniero Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma, en la que, si se precisa, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los Planos de Taller corregidos para su aprobación definitiva

##### Corte

El corte de las piezas hasta alcanzar sus dimensiones definitivas puede efectuarse con sierra, disco, cizalla o mediante oxicorte, conforme a las prescripciones del CTE-SE-A

##### Perforaciones

Los agujeros para roblones y tornillos se perforarán preferentemente con taladro, autorizándose el uso del punzón en algunos casos, todo conforme a las prescripciones descritas por el CTE-SE-A

#### 4.5.2.2 MONTAJE EN OBRA

El constructor, basándose en el proyecto, realizará un programa de montaje que deberá ser presentado y aprobado por la Dirección de Obra.

El programa de montaje deberá detallar al menos los siguientes extremos:

- a) Distribución de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- b) Descripción del equipo que se empleará en el montaje de cada fase.
- c) Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- d) Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su calificación profesional.
- e) Elementos de seguridad y protección del personal.
- f) Comprobación de los replanteos.
- g) Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Los detalles de obra de acero se realizarán según los trazados en el proyecto, y en caso de que alguno no existiera, se consultará a la Dirección Facultativa con objeto de que redacte el plano de obra oportuno, o dé la norma para la resolución del mismo.

Los elementos componentes de la estructura estarán de acuerdo con las dimensiones y detalles de los planos de taller y pliego de prescripciones y llevarán las marcas de identificación anteriormente mencionadas.

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenada, para facilitar su montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar 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 defecto 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.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se asegurará con tornillos, grapas u otros procedimientos que resistan los esfuerzos que puedan producirse por las operaciones de montaje.

En el montaje se realizará el ensamble de los distintos elementos, de modo que la estructura se adapte a la forma prevista en los planos de taller, con las tolerancias establecidas. Se comprobará, cuantas veces sea preciso, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán solamente cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.

Las tolerancias en la ejecución serán las especificadas en el CTE-SE-A.

La protección de las superficies se realizará según lo especificado en el CTE-SE-A, recalando que todo elemento de la estructura, recibirá en taller una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje. Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones de la estructura tanto atornilladas como soldadas, así como las que puedan estar en contacto con el terreno no se pintarán, siendo preciso que las últimas queden embebidas en hormigón. No obstante, si alguno de estos elementos ha de permanecer algún tiempo a la intemperie, podrá ser protegido por medio de una pintura fácilmente eliminable, que se limpiará antes de proceder a la unión definitiva.

#### 4.6 ALBAÑILERIA

##### Ladrillos cerámicos

El "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88 aprobado por Orden de 27 de Julio de 1988" es de obligatoria observancia en la presente obra de construcción. No obstante se podrán emplear ladrillos especiales con el visto bueno de la Dirección Facultativa de la obra tras la justificación documental que demuestre la idoneidad de los mismos, para la función a que se destinen.

##### Ejecución de cierres y tabiques

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engazarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

##### Fábricas de bloque de hormigón

Se levantarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma NTE-EFB, con especial atención a la disposición de nervios de hormigón armado de refuerzo y atado. Cumplirán así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Bloques de Hormigón RB-90, aprobado por Orden de 4 de Julio de 1990.

##### Revestimientos

Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido. Los planeos exteriores, en la fachada Norte y Oeste llevarán material hidrófugo.

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección Facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

Los revestimientos "monocapa" poseerán certificado de idoneidad y se aplicarán de acuerdo a sus especificaciones.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección.

En el caso de tabiques prefabricados, se ajustarán a las prescripciones de los correspondientes Documentos de homologación o Idoneidad Técnica expedidos por el Laboratorio Homologado correspondiente.

#### 4.7 YESOS

Todos los yesos empleados en la obra cumplirán las condiciones que se especifican en el "Pliego General de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas en las obras de construcción RY-85", aprobado por Orden de 31-5-85, y serán homologados obligatoriamente de acuerdo con el Decreto 1312/1986 de 25 de Abril del Ministerio de Industria y Energía.

#### 4.8 CARPINTERÍA

##### Carpintería metálica.

Las formas y dimensiones de los bastidores y marcos serán las indicadas en presupuesto y planos y se colocarán con ferretería de buena calidad. Las dimensiones máximas de bisagra a bisagra serán inferiores a los 80 centímetros y las dimensiones de las mismas no serán inferiores a los 12 centímetros. Para las fallebas y demás dispositivos de cierre será condición indispensable la presentación de muestras a la Dirección de la obra, para su aprobación. En la colocación de los marcos, se tendrá en cuenta el detalle de los planos, para el recibido de los mismos, que se hará siempre con buena masa de hormigón: esto se exigirá rigurosamente, sobre todo en los marcos de fachada, para evitar toda clase de penetraciones de humedades. No se admitirá ninguna madera húmeda, con repelos, nudos, saledizos y otros defectos.

La contrata será responsable de los desperfectos que sean consecuencia, aunque sea indirecta, de las deficiencias de calidad, grado de humedad o colocación tanto de la carpintería de los huecos de fachada como de los interiores y tarima o parquet de madera.

El proveedor de la carpintería de los huecos exteriores, presentará el correspondiente certificado de idoneidad técnica tanto de los materiales (UNE 56220-21-29-31 y 34) como el de cumplimiento de la permeabilidad máxima al aire ensayada de cuerdo con la norma UNE-7-405-76 o la correspondiente europea EN-42, de modo que se cumpla lo especificado CTE sobre condiciones térmicas en los edificios, así como de la Resistencia al viento y aislamiento acústico (NBE-CA-88), acordes con las especificaciones de la Memoria del Proyecto.

#### Carpintería de aluminio

Los perfiles cumplirán las especificaciones técnicas de calidad, y serán homologados de acuerdo con las normas dictadas por el Real Decreto 2699/1985 de 27 de Diciembre del Ministerio de Industria y Energía. Se tendrá en cuenta, a efectos del espesor necesario del anodizado, la situación de la obra, con especial atención a su proximidad al mar u otra circunstancia que haga agresivo el ambiente.

#### Otras carpinterías

En el caso de instalación de carpinterías de P.V.C., Poliuretano, Poliéster, Acero, etc., el instalador facilitará los documentos que, emitidos por laboratorios homologados, garanticen su idoneidad. Las de madera natural se tratarán con protección a rayos U.V. a poro abierto.

#### Sellados

Se sellarán, tanto los huecos como sus acristalamientos, con siliconas o espumas avaladas por sus correspondientes certificados.

### **4.9 VIDRIOS**

Vidrios planos.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en la CTE.

Vidrios especiales.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en CTE.

Vidrios templados.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en CTE.

Vidrios blindados transparentes o translúcidos.- Serán homologados de acuerdo con la Orden de 13 de Marzo de 1989 del Ministerio de Industria y Energía.

### **4.10 IMPERMEABILIZACIONES Y CUBIERTAS**

Las condiciones exigibles a las cubiertas que se realicen con impermeabilizantes bituminosos serán, tanto en los materiales empleados, como en su transporte, almacenaje, manipulación, puesta en obra y mantenimiento, los que determina CTE-HS.

Dada la variedad de productos bituminosos existentes, así como la diversidad de sus características y sistemas de aplicación, como la gran importancia que tiene la correcta puesta en obra de los materiales y muy especialmente en los remates de borde, sumideros, o elementos sobresalientes, se confiará este trabajo a un especialista, que en caso de tener alguna duda respecto a la interpretación de la citada Norma o de la documentación del Proyecto, consultará a la Dirección facultativa antes de proceder a la iniciación de los trabajos de impermeabilización.

Los productos utilizados deberán estar oficialmente homologados, de acuerdo con la Orden de 12 de Marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía, o si proceden de la Comunidad Económica Europea, cumplirán el Reglamento General de Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y la homologación. RD 2584/1981 y RD 105/1988.

Se realizará una prueba de servicio, durante 24 horas, consistente en la inundación hasta un nivel de 5 cm. inferior al de entrega en el paramento, sin sobrepasar los límites de resistencia estructural de la cubierta, o en su defecto, un riego continuo durante 48 horas.

#### Poliéster

La impermeabilización por medio de resinas plásticas de la familia de los Poliésteres se realizará sobre soporte limpio y seco.

Sobre una imprimación de resina de poliéster termoestable, de alta colabilidad y 5 Poises de viscosidad máxima a 25oC, se aplicarán las capas sucesivas de tejido de fibra de vidrio y resina de poliéster definidos en el presupuesto, sobre las que se aplicará una capa de resina de acabado con protección anti-UV (rayos ultravioleta) si va a permanecer vista.

#### Cubiertas de chapa de acero

Cumplirán lo especificado en CTE-SE-A y CTE-HS y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

### **4.11 AISLANTES TÉRMICOS**

#### Fibra de vidrio

Son de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas del R.D. 1637/1986 de 13 de Junio y la homologación de los productos de Fibra de vidrio utilizados como aislantes térmicos.

#### Poli estireno expandido

Son de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas del R.D. 2709/1985 de 27 de Diciembre y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía así como la Norma UNE 92.110.

### **4.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES**

Todas las instalaciones se ajustarán a la reglamentación vigente, y en caso de ausencia de la misma el director de obra podrá fijar en que condiciones y bajo que comprobaciones se podrán realizar.

#### **4.12.1 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

Se refiere a las condiciones de ejecución, de los materiales, del control de la ejecución y seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego.

Se cumplirá lo prescrito en la Normas:

- CTE-SI, sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

#### **4.12.2 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.**

Las cocinas, aseos y locales sin huecos a fachada, dispondrán de conductos de evacuación producto de la combustión de gases, vapores de cocción o simple ventilación hasta la cubierta, de acuerdo a las normativas constructivas correspondientes, en especial según se define en el CTE-HS y Reglamento de Instalaciones de Gas en los locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

Los garajes dispondrán de ventilación natural o forzada que cumpla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, CTE-HS y CTE-SI

#### **4.12.3 INSTALACIONES PROVISIONALES.**

El contratista montará a su cargo, si procede, las oficinas y almacenes necesarios para la protección de su personal y equipo, y los talleres que se requieran para la debida ejecución del trabajo. El contratista desmontará y retirará sus instalaciones temporales a la terminación del trabajo, dejando la zona limpia de basuras, escombros, etc.

El contratista montará a su cargo, si procede, las instalaciones sanitarias necesarias para su personal, tomando las medidas necesarias para la buena utilización y conservación de las mismas.

### **EMBALSES.-CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

#### **CONDICIONES GENERALES**

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 34 a 42 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante "P.C.A.G.") referentes a:

- Procedencia de los materiales naturales.
- Aprovechamiento de materiales.
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.
- Productos industriales de empleo en la obra.
- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia.
- Recepción y recusación de materiales.
- Retirada de materiales no empleados en la obra.

#### **MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES**

La procedencia de los materiales podrá ser de los desmontes y excavaciones previa separación y retirada de la cobertura de tierra de labor. Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales que se obtengan de la excavación realizada en obra, si se cumplen las condiciones que seguidamente se detallan, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra. Atendiendo a su utilización en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos tolerables

No contendrán más de un 25 %, en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm. Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor a 65 (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP>0,6 LL-9).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,750 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 8.

El contenido en materia orgánica será inferior al 2%.

- Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 10 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 % en peso. Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 91,95 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 10 y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al 2 %. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

- Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 25 % en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de 30 (LL<30) y su índice de plasticidad menor de 10 (IP<10).

El índice C.B.R. será superior a 15 y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72; 106/72; 111/72; 118/59 y 152/72.

#### ZAHORRAS.

- Zahorra natural

Serán de una mezcla de áridos total o parcialmente machacada, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los husos ZN40, ZN25 y ZN20, no rebasando el tamaño máximo la mitad del espesor de la tongada compactada. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 98% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

- Zahorra artificial

Serán una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá todo lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los usos ZA25, ZA20 o ZAD20 no rebasando el tamaño máximo, la mitad del espesor de la tongada compactada. El árido se compondrá de elementos sólidos, limpios y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 100% de la densidad máxima del proctor modificado.

#### MATERIALES A EMPLEAR EN HORMIGONES

El cemento, agua, áridos y aditivos a emplear en hormigones cumplirán lo especificado en los Artículos 26, 27, 28 y 29 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" aprobado por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, así como la Instrucción para la Recepción de cementos.

#### ACERO PARA ARMADURAS

El acero a emplear deberá ser:

- De dureza natural.

- De superficie corrugada.

- De límite elástico característico no menor de cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado (4.100 kg/cm<sup>2</sup>).

- Se deberá cumplir lo especificado en el Artículo 31 de la "EHE-08"

#### MATERIALES A EMPLEAR EN MORTERO DE CEMENTO

El cemento, agua, materiales de adición y árido fino han de cumplir lo especificado en el Artículo 611.2 del "P.G.3.

#### FIELTRO ANTIPUNZONAMIENTO Y ANTICONTAMINANTE

El fieltro antipunzonamiento y anticontaminante a utilizar en la pantalla de impermeabilización será no tejido y realizado a partir de fibra continua que se compacta por un sistema mecánico mediante un proceso de agujado. La fibra base será de polipropileno o de poliéster, quedando prescrito el uso de este último en los lugares en que se encuentre en contacto con cualquier tipo de hormigón (entrada de agua, aliviadero, toma y desagüe de fondo, etc.). El peso superficial del tipo previsto para utilizar en la solución base proyectada será de entre 386 a 400 g/m<sup>2</sup> para el dren chimenea, de 326 a 385 para la impermeabilización y de hasta ciento sesenta y cinco (165 gr/m<sup>2</sup>) para recubrimiento de la red de drenaje. Las uniones entre

láminas de fieltro se realizarán mediante cosido. Las características del hilo y la forma en que se efectúe el cosido han de ser aprobadas por la Dirección, previa propuesta del Contratista. La función principal exigible a la lámina de geotextil es la de drenaje, garantizando el transporte del agua y del gas del suelo, por el plano del geotextil.

La normativa aplicable será.

UNE-EN 13254/AC: 2003 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001/A1:2005 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

Las cualidades exigibles al geotextil, son:

• Mecánicas: Con espesor suficiente cuando aumente la tensión normal, absorbiendo solicitaciones de reventón sobre juntas del soporte de impermeabilización.

• Hidráulicas

• Estabilidad mecánica del suelo: Impidiendo el lavado ó transporte de partículas finas cuyo depósito en el geotextil, reduciría su permeabilidad.

• Estabilidad: Hidráulica del filtro: garantizando el transporte del agua en el plan del geotextil, sin mayores pérdidas de presión.

• Resistencia química al agua y al suelo, siendo compatible con la química de la geomembrana.

• Resistencia a la putrefacción.

• Resistencia al punzamiento y al reventón.

Como funciones secundarias, se le pueden asignar las de:

• Reforzar: Aumentando la resistencia al corte del suelo mediante el mecanismo inducido del sistema "geotextil-suelo", aumentando la capacidad portante y la estabilidad de la construcción.

• Proteger: Mecánicamente las membranas sintéticas contra perforaciones y el desgaste.

#### LAMINA DE IMPERMEABILIZACION

En la solución base proyectada la lámina es una geomembrana de 2 mm de espesor fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE / PEAD de máxima calidad.

#### Características procedentes y ensayos a que debe someterse.

La normativa a la que debe ajustarse las láminas de polietileno de alta densidad es la norma U.N.E. 104 300: Materiales sintéticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) para la impermeabilización en obra civil. Características métodos de ensayo.

Las cualidades exigibles a una geomembrana son:

- Espesor mínimo necesario.

- Resistencia a bajas temperaturas.

- Variación dimensional con Tª.

- Resistencia a los rayos solares.

- Permanencia de la flexibilidad en el tiempo

- Comportamiento al fuego.

- Alargamiento en la rotura.

- Resistencia a la perforación

- Resistencia a la perforación por raíces.

- Resistencia a los microorganismos.

Geomembrana de PEAD de 1,5 mm de espesor.

Relación de propiedades generales según la Norma UNE 104 300



PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR EXIGIBLE (según UNE 104 300)	METODO DE ENSAYO
TOLERANCIA DE ESPESOR	%	± 10	UNE 53-221
VARIACION MÁXIMA DEL ESPESOR EN LA ZONA LATERAL DE LA LÁMINA (60 mm del borde)	mm	0.15	UNE 53-221
TOLERANCIA EN EL ANCHO		± 1% del nominal	UNE 53-221
VARIACION MÁXIMA DEL ANCHO A LO LARGO DEL ROLLO	mm	15	UNE 53-221
DUREZA SHORE D.	Shore D	64 ± 5	UNE 53-221
DOBLADO A BAJAS TEMPERATURAS		Sin grietas	UNE 53-358
RESISTENCIA A LA PERCUSION		Sin pérdida de estanqueidad con una altura de impacto de 500 mm.	UNE 53-358
RESISTENCIA A LA TRACCION	Mpa	>25	UNE 53-165
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	>700	UNE 53-165
RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	N/mm	>45	UNE 104-300
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	< 1.5	UNE-53-104
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<1.5	UNE 53-104
RESISTENCIA AL DESGARRO	N	>90	UNE 53-358
COMPORTAMIENTO AL CALOR VARIACION DE LAS MEDIDAS	%	<6	UNE 53-358
ENVEJECIMIENTO TERMICO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	<15	UNE 53-358
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<15	UNE 53-358
ABSORCION DE AGUA A LAS 24 HORAS	%	<0.2	UNE 53-028
A LOS 6 DIAS	%	<1	UNE 53-028
RESISTENCIA A LA PERFORACION POR RAICES		Sin perforaciones	UNE 53-420

Además, deberá cumplir la siguiente normativa:

UNE-EN 13361:2005 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13361:2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

#### Uniones entre láminas

Las uniones entre láminas durante el proceso de su instalación, deberán hacerse por el método de soldadura por extrusión con aporte del mismo material.

#### Ancho de lámina

Para reducir el número de uniones en obra y por tanto minimizar los posibles riesgos de rotura, la lámina llegará a la obra en forma de mantas confeccionadas en fábrica de acuerdo con las medidas del embalse, de manera que "in situ" se realicen las mínimas soldaduras posibles.

#### Condiciones del elemento a impermeabilizar

Las superficies a impermeabilizar es "suelo", tierra o terreno natural excavado o terraplenado y deberá cuidarse especialmente su acabado superficial. Llamamos a esta superficie sub-base.

Condiciones previas básicas de la sub-base.

La sub-base a impermeabilizar (solera y taludes):

1.- No deberá presentar objetos punzantes, piedras puntiagudas, palos, raíces u objetos extraños que puedan dañar o perforar la geomembrana, así como tampoco contener materias orgánicas ni detritus en descomposición, que puedan, al degradarse, originar coqueas.

2.- La superficie deberá ser lisa y uniforme, con las características y densidad del terreno original, en caso de ser excavado, o con un grado de compactación del 100% Proctor Modificado si es suelo de relleno y compactado posterior; todo ello con el fin de evitar asentamientos diferenciales que pudieran transmitir tensiones extraordinarias a la geomembrana, una vez colocada. Es importante por tanto, que toda la superficie a impermeabilizar en una misma unidad de obra, presente una capacidad y resistencia a la compresión homogénea.

3.- En cualquier caso, se extenderá por toda la superficie a impermeabilizar una lámina de geotextil de fibra continua y gramaje de 326 a 385 gr/m<sup>2</sup>.

4.- En el supuesto de que pueda producirse el posterior desarrollo y crecimiento de raíces en la sub-base a impermeabilizar, la superficie de esta, y previo a la colocación de la membrana, deberá ser tratada mediante la aplicación de un producto esterilizante de suelos, (procurando no contaminar las zonas adyacentes) y a las raíces aparentes, deberán suprimirse o en su caso cortarse, entre 5 y 10 cm por debajo de la sub-base.

#### TUBOS DE ACERO.

Los tubos de acero cumplirán las condiciones establecidas en el capítulo 5 del "Pliego General para tuberías de abastecimiento de agua". Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos, interior y exteriormente, contra la corrosión por alguno de los procedimientos indicados en el capítulo 9 de dicho Pliego. Cuando se indicara expresamente, esta protección ha de ser mediante galvanizado.

Con carácter general la presión normalizada de los tubos y piezas especiales de acero será de treinta y dos atmósferas (32 atm), siendo la presión de trabajo no superior a dieciséis atmósferas (16 atm).

#### TUBOS DE HORMIGON ARMADO.

Las tuberías de hormigón a emplear serán de hormigón armado, clase resistente mínima 90 y unión tipo campana con junta arpon.

Los materiales de fabricación de dichas tuberías (aditivos, agua, áridos y armaduras) cumplirá con lo establecido en la vigente instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Las juntas serán de estructura maciza y cumplirán lo establecido en la norma UNE53 571. Serán suministradas por el fabricante del tubo e irán marcadas de forma adecuada. La superficie de los tubos no presentará daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanquidad o durabilidad. Las secciones extremas de los tubos que constituyen la junta no deben tener irregularidades que afecten negativamente a la estanquidad.

Se podrán admitir burbujas u oquedades cuyas dimensiones no superen los 15 mm. de diámetro y 6 mm. de profundidad.

Las reparaciones y repasos serán admisibles, siempre que el producto final cumpla todos los requisitos exigidos en la norma UNE 127 010.

Las características geométricas de las tuberías cumplirán con la norma UNE 127.010.

Todos los tubos deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

- Marca del fabricante.
- Las siglas HA, que indican que son tubos de hormigón armado.
- Diámetro nominal.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (mínima C-135).
- Tipo de cemento si éste tuviera alguna característica especial.
- Marcas de los controles a que ha sido sometido o Marca de Certificación por terceros.

#### TUBOS DE PVC.

Estas tuberías se fabrican a partir de resina sintética de policloruro de vinilo mezclada con diversos aditivos y exenta de plastificantes. Presentan gran resistencia, así como ligereza y facilidad de acoplamiento, que simplifican el montaje de las mismas. No deben instalarse a la intemperie, dado que la luz solar degrada el material. La protección de la tubería de la luz solar se puede lograr recubriéndola con pinturas que impidan el paso de la luz, o simplemente enterrándolas.

Las normas aplicables a los tubos y accesorios de P.V.C. son:

- UNE 53-112: tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión.
- UNE 53-177. Parte I: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por adhesivo o rosca. Cotas de montaje).

- UNE 53-177. Parte II: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por junta elástica. Cotas de montaje).

#### TUBOS DE PVC CORRUGADO.

Estas tuberías serán de doble pared, corrugada en el exterior y lisa en el interior, de 6 ó 3 metros de longitud total, con una RCE inicial  $V \geq 8 \text{ kN/m}^2$ , de diámetros nominales 500 y 600 mm, con acoplamiento mediante unión por copa y estanqueidad garantizada por junta elástica. Los tubos en un extremo terminan por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

#### GAMA DE DIÁMETROS Y DIÁMETROS INTERIORES

DN (mm) 500 600

Dex (mm) 539 649

Dint (mm) 489 590

Los diámetros interiores anteriores son mínimos, y las tolerancias maximizan dichos valores en +1%. Con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:

DN – Dint (mm) Y 10% DN

#### RIGIDEZ CIRCUNFERENCIAL ESPECÍFICA:

Se emplearán tuberías con una rigidez circunferencial específica mínima inicial:  
 $RCE_{inicial} \geq 8 \text{ kN/m}^2$  (según norma UNE EN ISO 9969), que atiende a la relación:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{dm^3}$$

donde:

$E_c$  = módulo de elasticidad del material

$I$  = momento de inercia de la pared del tubo

$dm$  = diámetro medio del tubo,

Para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo, deberá cumplirse que:

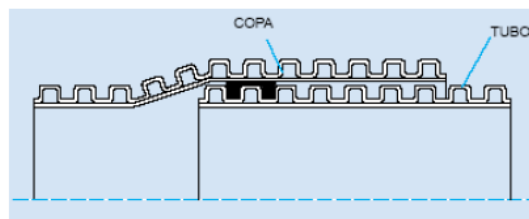
Coefficiente de fluencia a 2 años  $\leq 2$  (según UNE EN 9967)

lo cual implica que

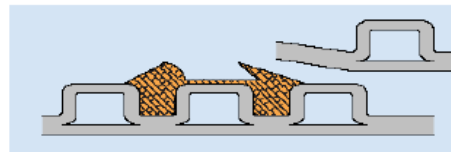
$RCE_{2 \text{ años}} \geq 4 \text{ kN/m}^2$ .

#### UNIÓN ENTRE LOS TUBOS

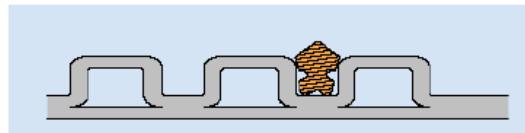
Los tubos corrugados de doble pared se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.



Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta será de doble cuerpo hasta DN500 y cuerpo simple a partir de DN600:



Detalle junta para DN 160 a 500



Detalle junta para DN600, 800 y 1000.

- Curva Reométrica: Patrón
- Densidad (g/cm<sup>3</sup>): 1,10 ± 0,05
- Dureza (°Shore A): 50 ± 5
- Resistencia a Tracción (MPa): V 9
- Alargamiento a la Rotura (%): V 375
- Deformación Remanente por compresión (%) - (23°C a 72 h): Y 12
- Envejecimiento en aire (7 días a 70°C)
- Cambio de Dureza (%): +8/-5
- Cambio de resistencia a tracción (%): 0/-20
- Cambio de alargamiento a la rotura (%): +10/-30
- Relajación de Esfuerzos (%) (7 días a 23°C): Y 14
- Cambio de Volumen en Agua (%) (7 días a 70°C): +8/-1
- Resistencia al Ozono: Sin grietas a simple vista

#### COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

Para aguas limpias, y considerando sólo la pared del tubo, el coeficiente K (rugosidad absoluta) en la fórmula de Prandtl-Colebrook, que consideramos la más exacta será de 0,01 mm. Si se consideran las uniones el valor de K será de 0,1 mm.

Otros coeficientes para el tubo son:

- Coeficiente C de Hazen Williams = 150
- Coeficiente n de Manning = 0,007

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, MECÁNICAS Y QUÍMICAS

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	≥8 KN/m <sup>2</sup>
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	0°C, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	≥78°C
Estanquidad de las uniones:		
- A presión interna	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
- A presión externa	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	30% deformación
Coefficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	≤2.5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15°C y 30 minutos

#### TUBOS DE FUNDICION DUCTIL

Los tubos son colados por centrifugación en molde metálico y están provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanqueidad perfecta en la unión entre los tubos. Este tipo de unión proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico y buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno entre otros. Internamente están revestidos por mortero de cemento y exteriormente, por cinc metálico con una capa de acabado epoxi de color verde, que permite la diferenciación de este tipo de redes.

Las normas aplicables a este material son:

UNE-EN 545.- Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

ISO 8179-1.- Tubos de Fundición Dúctil. Revestimiento externo de cinc. Parte 1. Zinc metálico y capa de acabado.

UNE- EN 681-1.- Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.

UNE EN ISO 9001.- Sistema de gestión de calidad. Requisitos.

#### BOMBAS SUMERGIBLES

Las características de la bomba sumergible a instalar en la arqueta de entrada serán las siguientes.

- Tipo de impulsor: autolimpiante
- Salida de voluta DN 250 Preparada para válvula de limpieza.
- Con motor de 9,0 kW /400VVD 3-fás. 50Hz Velocidad: 955 rpm / Corriente nominal: 21 A Refrigeración a través de glicol en camisa cerrada que la faculta para poder trabajar con bajo nivel de agua o también con instalación en seco. Máx. Temperatura del líquido: 40°C.

- Protección térmica mediante 3x sondas térmicas.
- Protección de motor: IP 68 Tipo de operación: S1 (24h/día) Aislamiento clase H (180°C) Material de la carcasa: H° F° GG 25 Material del impulsor: GG 25 bordes endurecidos Material de los anillos tóricos: NBR Material del eje: 1.4057 (AISI 431)

- Camisa de refrigeración: Acero carbono 1.0718+C Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas auto lubricadas por cárter de glicol que las faculta para poder trabajar en seco.

- Con cámara de inspección y detector entre las juntas mecánicas y el rodamiento principal.

- Con ranura helicoidal alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas.

#### VÁLVULAS DE MARIPOSA.

Las válvulas de mariposa son válvulas de eje y mariposa centrados y anillo envolvente lo cual proporciona una perfecta estanqueidad en los tres niveles críticos de una válvula.

Estanqueidad:

- Hacia el exterior: entre bridas de tubería y de válvula, no son necesarias juntas de estanqueidad válvula/bridas de tubería.

- A nivel de pasos de ejes (superior/inferior) mediante la compresión del anillo entre la mariposa, el cuerpo y los ejes.

- Aguas arriba/abajo, por penetración de la mariposa en el elastómero (cierre de válvula).

Conexión a tubería:

- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN 1092 (PN 6,10,16).

- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN (PN 25).

Accionamiento:

- Manuales, palanca: Todo/nada y regulación (9 posiciones).

- Manuales desmultiplicador:

Cinemática corona y tornillo sin-fin, hasta 2.000 Nm, par de salida constante.

Cinemática tuerca corredera y biela, superior a 2.000 Nm, par hidrodinámico importante.

#### CONSTRUCCIÓN DE LAS VÁLVULAS:

Los materiales a emplear en su fabricación serán:

- Cuerpo: En fundición nodular JS1030.

- Ejes: En acero inoxidable 14,029 (13% Cr).

- Mariposa: En acero inoxidable 14.408/ A8TM A351 gr. CF8M.

- Elastómero: E.PD.M. formulación para agua potable.

- Pintura y procedimientos:

Pintura estándar 80 micras.

- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc.

- Acabado válvulas: Pintura poliuretano.

Pintura anticorrosión 130 micras:

- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc 50 micras.

- Acabado válvulas: Pintura poliuretano 80 micras.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN:

- Válvulas: Distancia entre caras de válvula conforme a normas ISO 5752 serie 20, EN 558-1 serie 20.

- Acoplamiento entre bridas conforme a normas EN 1092, PN 6, 10, 16.

- Pletina para el acoplamiento del actuador conforme a ISO 5211.
- En conformidad y marcadas con las especificaciones de seguridad del anexo 1 de la Directiva de equipos a presión 9/23/CE (DEP) para los fluidos del grupo 2.

#### VÁLVULAS DE SOBREVELOCIDAD.

Serán válvulas de mariposa con accionamiento para cierre de la válvula, de forma autónoma en caso de sobrevelocidad del agua, fenómeno que se produciría ante un rotura aguas abajo. La válvula está diseñada para mantener la posición abierta salvo cuando la velocidad del agua supere un valor de tarado, indicativo de una rotura en la conducción agua abajo. Al cerrarse la mariposa de la válvula, se evitara una inundación y los resultados devastadores que acompañan, Un aumento de velocidad en el fluido dentro del tubo originará el desplazamiento de la paleta interior, solidaria con la leva exterior. Esta última se elevará hasta hacer presión contra el pistón de accionamiento de un gato, A través de un conducto o latiguillo se enviará el aceite hasta otro Gato, con lo que se esconde parcialmente el pistón dejando que caiga libremente el martillo contra la leva con gancho que sujeta el contrapeso, produciéndose el cierre de la mariposa interna. El cierre de la válvula se hará de forma lenta para evitar el golpe de ariete en la conducción agua arriba de la misma. Pero la velocidad de cierre podrá, además, modificarse actuando sobre la válvula de aguja u otro mecanismo existente en la válvula.

#### REARME DE LA VÁLVULA DESPUÉS DE UN CIERRE.

En el caso de alcanzar la sobrevelocidad de desenclavamiento, la válvula cerrará, por lo que deberá ser rearmada una vez arreglada la rotura o solucionado el problema producido en la conducción.

El rearme deberá ser realizado manualmente por lo que la válvula deberá quedar dotada de los elementos manuales de palanca o de elementos hidráulicos para facilitar tal operación.

La gama de velocidades de flujo de la válvula estará entre 0,5 y 2.5 mis quedando la velocidad de disparo entre velocidades del agua comprendidas entre 2 y 5 m/s.

#### MONTAJE Y MATERIALES

- Válvula de mariposa,; un sentido de flujo, una velocidad de cierre.
- Bnda PNa10.
- Desenclavamiento hidráulico por sobre velocidad.
- Descripción y construcción de la mariposa:
  - \_ Doble excentricidad dela mariposa, con tendencia al cierre y ayuda con contrapeso.
  - \_ Cuerpo y Mariposa: Fundición nodular GGG40 revestido de epoxy (aplicación en horno) de 100 a 150 micras.
  - \_ Asiento: Acero inoxidable ASTM 304.
  - \_ Junta: nitrilo acrílico intercambiable y regulable.
  - \_ Eje: Acero inoxidable ASTM 420.
  - \_ Cojinetes: autolubricados en bronce.
  - \_ Tornillería: Acero inoxidable A4 (316).
  - \_ Contrapesos (lado derecho o izquierdo) en acero revestimiento en epoxi.
  - \_ Maniobra de la mariposa mediante gato hidráulico simple efecto fijado en el cuerpo de la válvula.
  - \_ Bomba hidráulica manual para maniobra del gato.
  - \_ Transferencia de la información de la sobrevelocidad de la paleta dedetección al gato de desenclavamiento mediante circuito hidráulico.
    - \_ Construcción de lachimenea de detección.
    - \_ Cuerpo y paleta de detección: acero mecano-soldado.
    - \_ Eje de cierre de lapaleta: Acero inoxidable ASTM 420.

#### CONTADOR TIPO WOLTMANN.

Las características básicas de los contadores tipo Woltman aemplear serán:

- Posibilidad de instalación vertical, horizontal uoblicua.
- Cuerpo de fundición gris.
- Tapa unida al cuerpo con tornillos de acero inoxidable.
- Recubrimiento especial epoxi contra la corrosión.
- Hélice y rodamientos de materiales plásticos especiales.
- Cabezal con totalizador e indicador de paso de agua.
- Emisor de Pulsos tipo Reed, preparado para inundación.
- Transmisión magnética protegida contra campos externos
- Cumplimiento de la normativa ISO {clase B}.
- Con salida de emisor de pulsos para conexión a programadores y automatismos.
- Temperatura máxima de trabajo de 60° C.

- Presión máxima de trabajo 16 bares.
- Conexiones con bridas ISO PN 16.
- Protección: IP67.
- Deberán permitir el desmontaje del conjunto formado por la hélice, transmisión y cabezal en una sola pieza sin tener que desmontar el cuerpo de la tubería para facilitar el mantenimiento,
- No se permitirán contadores que varíen la equivalencia entre la emisión de pulsos y el volumen, es decir, un pulso equivaldrá a 10 metro cúbicos.
- Deberán quedar homologados e identificados conforme a los siguientes datos,
  - Tipo de contador.
  - Caudal nominal.
  - Clase metrológica.
  - Registro de Homologación.
  - Año de Fabricación.
  - Numero de Serie.
- Cumplirán lo establecido en la Norma ISO 4064 y resto de los reglamentos correspondientes de la Organización Internacional de Metrología Legal.

#### VENTOSAS.

- Ventosa trifuncional de doble cuerpo con sistema de cierre en el orificio mayor por flotador y por levas o palancas, el flotador no está en contacto con el cierre en el purgador.
- Orificio de purga.
- Diámetro de entrada igual que el diámetro de salida.
- Materiales de construcción:
  - Cuerpo y Tapa: Fundición GG25 en PN16; en PN25 tapa en acero ST 37.
  - Partes internas de purgador: Acero Inoxidable ASTM 240.
  - Flotador de orificio mayor de ABS.
  - Asientos: Buna N.

#### MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

#### EMBALSES. EJECUCION DE LAS OBRAS

##### REPLANTEOS

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G.

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de Replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de Obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo. Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de Obra.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización de la Dirección, tanto si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesoria para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, la Dirección de las mismas podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

#### EXCAVACIONES

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el Embalse Regulador y demás partes e instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por la Dirección de Obra.

##### Desmante en zona del vaso

Se entiende por "desmante" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra, incluyendo la excavación adicional de suelos inadecuados o no refinables.

En este Proyecto se distinguen dos categorías de desmante atendiendo a la zona en que se localiza su acción. Como "desmante en zona del vaso", y que - con carácter no excluyente- comprende:

- Desmante en el fondo.
- Desbroce del terreno en la zona de asentamiento de terraplenes y/o pedraplenes.
- Desmante en laterales.
- Excavación adicional en materiales no refinables.
- Desmante en vías de acceso y servicio.

y se ejecutará conforme a lo especificado en el Artículo 320.3 del "P.G.3".

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista. Tanto en el preceptivo proyecto de las voladuras, como en su ejecución, se tendrán en cuenta dichos extremos, así como el que en ningún caso sea necesario desalojar las viviendas próximas.

La Dirección de Obra, determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes y pedraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiera, y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Así mismo, determinará qué materiales se consideran desechables y se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones, la Dirección estará facultada en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

En esta unidad se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

##### Desmante fuera de la zona del vaso

El desmante fuera de la zona del vaso, correspondiente a todos aquellos "desmontes" no incluidos en el Artículo anterior, será no clasificado y se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 320 del "P.G.3". La Dirección de Obra, una vez realizados los ensayos oportunos, indicará al Contratista los materiales que se empleen en los distintos terraplenes y pedraplenes y aquellos que se transporten a los vertederos autorizados.

##### Desmante de préstamos

Solamente se utilizará material procedente de préstamos cuando:

- Los volúmenes de todas las excavaciones definidas en el Proyecto no sean suficientes para realizar, con los materiales previstos y en las condiciones exigidas en el presente Pliego, los terraplenes, pedraplenes y rellenos igualmente en él definidos.

- Expresamente lo ordene la Dirección de Obra.

Los lugares para la obtención del material de préstamos serán propuestos por el Contratista con la aprobación de la Dirección. El Contratista comunicará a éste, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que, una vez eliminado el material inadecuado, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

En el desmante de préstamos el Contratista mantendrá con carácter general las mismas condiciones y precauciones que en los realizados dentro de los límites de las obras y, en particular:

- No serán visibles desde las carreteras y zonas pobladas.
- Deberán excavar de tal manera que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos.
- El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.



- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

#### Excavación en zanja, cimientos y pozos

Será no clasificada y se ejecutará conforme a las especificaciones del Artículo 321 del "P.G.3."

#### Excavaciones en zanja, cimientos y pozos a mano

Cuando así lo indicara la Dirección de Obra, la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano. Esta excavación será no clasificada y se ejecutará conforme a lo dispuesto en el Artículo 321 del "P.G.3."

#### Empleo de los materiales procedentes de las excavaciones

Los materiales que procedan de todas y cada una de las excavaciones y desmontes definidas en este artículo serán utilizados, previa realización de los ensayos pertinentes y por indicación expresa de la Dirección, en uno de los lugares que se relacionan a continuación:

- En formación de los terraplenes y pedraplenes
- En formación de los rellenos localizados
- Depósitos en los vertederos autorizados.

#### TERRAPLENES, PEDRAPLENES Y RELLENOS

##### Condiciones Generales:

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos ó materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, ó de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

##### Suelos adecuados:

Son los suelos que tienen las siguientes características:

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: LL<30 IP <10
- Densidad: La máxima densidad, obtenida en el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo ochocientos gramos por decímetro cúbico (1.800 kg./dm<sup>3</sup>).

##### Suelos tolerables:

Son los que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría. No contendrán más de un veinticinco por ciento ( 25% ) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros ( 15 cm. ).

Su cernido por el tamiz 200 ASTM será inferior al setenta por ciento ( 70% ).

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:

LL<35

o simultáneamente:

LL<40

IP>(0,6 LL-9)

- Densidad:

La máxima densidad, obtenida por el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico (1,700 kg./dm<sup>3</sup> ).

##### Suelos inadecuados:

Son los que no reúnen las condiciones de los suelos adecuados ni las de los tolerables. En especial, quedan incluidos en este grupo los suelos con alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar.

También hay que destacar como suelos inadecuados, inadmisibles para la confección de terraplenes, los limos yesosos de densidad Proctor Modificado, inferior a los mil setecientos gramos por decímetro cúbico 1,700 grs./dm<sup>3</sup>., con proporción de sulfatos superior al medio por ciento ( 0,5%).

#### EJECUCION DE LOS HORMIGONES

Para su utilización en los diferentes elementos estructurales que componen las obras se emplearán los tipos de hormigones siguientes: 15,0 N/mm<sup>2</sup> , 20,0 N/mm<sup>2</sup>, 25,00 N/ mm<sup>2</sup> y 30,00 N/mm<sup>2</sup>.

#### Resistencias características

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie: 20,25,30,35,40,45,50, cifras las cuales indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm<sup>2</sup>. La resistencia inferior o igual a 20 N/mm<sup>2</sup>, se limita a su utilización a hormigones en masa.

#### Dosificación

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 31 de la "EHE-08" y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 86 de la "EHE".

#### Docilidad y compactación del hormigón

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, lo que se llevará a cabo por el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE 83313:90. La consistencia del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams, recomendándose en general que el asiento en el cono de Abrams no sea inferior a 6 centímetros. La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

La Dirección podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

#### Fabricación y puesta en obra del hormigón

Se deberá cumplir lo especificado en los Artículos 71 de la "EHE-08".3.4.5.- Cimbras y encofrados

El proyecto y diseño de las cimbras, soportes y encofrados de cualquier estructura será ejecutado por el Contratista, quien suministrará las copias necesarias a la Dirección de Obra, bien entendido que ello no eximirá de responsabilidad al Contratista por los resultados que se obtengan. Se cumplirá lo especificado en el Artículo 68 de la "EHE-08".

Los encofrados serán tales que tengan la calidad suficiente para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y la buena presencia de las partes vistas. Para las no vistas se podrá utilizar encofrado ordinario.

#### Tolerancias de las superficies acabadas

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- En superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- En superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias de las irregularidades bruscas o localizadas serán:

- En superficies vistas: tres milímetros (3 mm).
- En superficies ocultas: doce milímetros (12 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Las coqueras si las hubiera en proporción superior al uno por ciento (1 %) en superficie, en un cuadrado teórico de cincuenta centímetros (50 cm) de lado elegido libremente por la Dirección de Obra, serán motivo para proceder a la demolición de la parte de la obra con dicho defecto, si dicha Dirección así lo estimara oportuno, incluidos aquellos elementos que directa o indirectamente resulten afectados por la mencionada demolición.

Las superficies curvas se harán siguiendo rigurosamente las especificaciones de los planos complementados con los detalles constructivos dados por la Dirección de Obra. Si fuese preciso realizar superficies hiperbólicas que sirviesen de transición entre superficies planas (verticales a oblicuas), se definirán por directrices rectas (una vertical y otra oblicua) y generatrices rectas horizontales, y su encofrado se regirá específicamente por lo siguiente:

- En caso de ser superficie continua, ésta se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la teórica.
- En caso de ser de superficie discontinuo, ésta se compondrá de elementos planos rectangulares con su dimensión mayor horizontal y canto no superior a quince centímetros (15 cm).
- En ambos casos se dispondrán los elementos guías y rigidizadores precisos para impedir movimientos no tolerables durante la puesta en obra del hormigón.

#### Ejecución de las armaduras

Para el doblado, colocación, anclaje y empalmes de las armaduras se seguirá lo especificado en los Artículos 69 de la "EHE-08".

#### Control de la resistencia del hormigón

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

##### 3.4.7.I. Ensayos característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de Proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes de hormigón por cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos (2) probetas por masa, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Ensayos de control

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades. Modalidad 1.- Control a nivel reducido.

Modalidad 2.- Control al 100%, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

Modalidad 3.- Control estadístico del hormigón, conociéndose solo una fracción amasada.

Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá la Dirección de Obra. Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Control de la calidad del acero

Se establecerá los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido.

Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. Se seguirá lo especificado en el Artículo 87 y 88 de la "EHE-08".

Control de la ejecución

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 90 de la "EHE-08".

MORTEROS DE CEMENTO

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

• M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m<sup>3</sup>), en fábricas de ladrillo y mampostería y enrocados.

• M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/M<sup>3</sup>), en enlucidos hidrófugos.

• Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

EJECUCION DE LA PANTALLA DE IMPERMEABILIZACION

**Condiciones generales.**

Antes del inicio de la impermeabilización del embalse, el Contratista ha de entregar a la Dirección de Obra, un Plan de Obra en el que se estudien detenidamente las diferentes fases de la impermeabilización especificando con todo detalle, maquinaria, medios e instalaciones auxiliares, número de operarios en cada labor y plazos en que se ejecutarán los trabajos. Esta, podrá introducir las modificaciones que estime oportunas, sin que éstas den derecho al Contratista a exigir modificaciones en los precios unitarios.

El Contratista garantizará a su costa, bien con las instalaciones y dispositivos definitivos o bien con los provisionales y desmontables que precisara, que las aguas procedentes de las tuberías de aducción, barranco y laderas no se introducirán en el interior del embalse hasta que la Dirección no dé por terminados los trabajos de impermeabilización.

El Contratista comunicará a la Dirección, las dimensiones de los rollos de fieltro y lámina delgada de impermeabilización a utilizar y los medios para su transporte, siendo este último quien decidirá los empalmes que se realizarán en taller o "in situ" y el tipo de éstos. Así mismo, podrá exigir del Contratista cuantos ensayos crea conveniente para comprobar que las características de estas juntas no son inferiores a las del fieltro y lámina base.

Previamente al hormigonado de las obras de fábrica: entrada de agua, de toma y desagüe de fondo y aliviadero, se extenderá sobre el hormigón de limpieza del fondo y cubriendo los encofrados laterales un "sándwich" formado por la lámina delgada de impermeabilización colocada entre dos fieltros antipunzonamiento, de tal forma que éstas queden totalmente aisladas del terreno.

La Dirección de Obra, después de realizar una detallada inspección del paramento de apoyo de la pantalla dará la autorización para el inicio de los trabajos, quedando obligado el Contratista a evitar cualquier tipo de tráfico sobre el mismo y otro tipo de acciones (piedras, aguas, herramientas, etc.) que puedan perjudicarlo antes y durante la ejecución de la impermeabilización.

Recibida la autorización, el Contratista deberá estar preparado para la ejecución de la pantalla con rapidez y continuidad, incluso interrumpiendo los otros trabajos si fuera preciso.

**Colocación del geotextil.**

En el programa de trabajo para la realización de las distintas tareas que incluye la impermeabilización deberá incluirse preceptivamente un plano de despiece de los rollos de fieltro antipunzonamiento.

Cada rollo se identificará en el plano de despiece con un código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el carrete del mismo desde su salida de fábrica, acompañándose dichos carretes de la documentación técnica precisa (fecha de fabricación, equipo, ensayos, etc.). El cosido de los rollos se realizará, salvo modificación expresa autorizada por la Dirección, de la forma siguiente:

- Se harán coincidir enfrentadas las dos caras superiores del fieltro en los respectivos bordes o extremos a coser.
- La costura no debe distar de ninguno de los extremos menos de tres centímetros (3 cm).
- Tanto la costura como los dos sobrantes o solapes deben de quedar bajo el fieltro; es decir, por la cara inferior.
- El geotextil de protección se instalará bajo la lámina de impermeabilización, con un solape mínimo de 30 cm entre rollos, que serán cosidos o soldados para evitar su deslizamiento durante la instalación de la lámina.

Durante la extensión del fieltro y antes de los respectivos cosidos se cuidará que se adapte lo mejor posible a la geometría del vaso, que no queden tramos en tensión, ni pliegues innecesarios.

### **Colocación de la lámina**

Se incluirá, un plano de despiece de las mantas, rollos o elementos que procederán de fábrica o taller, así como todas las juntas o empalmes a realizar in situ. Cada elemento se identificará en el plano de despiece con una referencia o código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el mismo desde su salida de fábrica, el fabricante y/o instalador acompañará la documentación precisa para conocer toda la historia desde su fabricación (fecha de fabricación, equipo, juntas realizadas en fábrica, ensayos, etc.) de cada elemento.

Durante la ejecución de los trabajos de impermeabilización no se permitirá el paso de ningún tipo de tráfico que no sea exclusivamente el de los operarios que intervengan en los trabajos de impermeabilización, los cuales han de llevar calzado apropiado y previamente autorizado por la Dirección.

Durante la colocación el Contratista cuidará de evitar punzonamientos, cortes y desgarros en la lámina; si los hubiera, éstos quedarán perfectamente señalados hasta que la Dirección de Obra ordene su reparación o sustitución.

La lámina debe quedar sin ningún tramo en tensión y sin pliegues innecesarios; una vez terminada su colocación en todo el depósito, la Dirección de Obra, realizará una detenida inspección de la misma para ordenar las reparaciones necesarias; éstas serán realizadas por el

Contratista siguiendo rigurosamente, bajo su responsabilidad, las normas dictadas por el fabricante de la lámina. Los trabajos de manipulación se realizarán con temperaturas inferiores a los 35 °C y sin precipitaciones, ni excesiva humedad ambiente o niebla.

Se deberá cumplir la norma UNE 104427:2010 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de polietileno.

### **Anclajes de la lámina a las obras de fábrica**

La lámina se anclará a las obras de fábrica interiores al vaso mediante una lámina de PEAD embebida en el hormigón, unida por soldadura a lámina, más una segunda lámina, a modo de refuerzo, soldada en su perímetro a la primera, y mediante bridas, tornillería y juntas de neopreno a las tuberías de entrada y salida

### **INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO PARA PRESION**

En la instalación de las tuberías de acero para presión, se ha de cumplir lo especificado en el Capítulo del "Pliego general para tuberías de abastecimiento de agua" en los Artículos siguientes:

- Transporte y manipulación.
- Zanjas para alojamiento de tuberías.
- Montaje de tubos y relleno de zanjas.
- Juntas.
- Sujeción y apoyos en codos, derivaciones y otras piezas.

La ejecución se realizará conforme a las especificaciones de los Planos y a los detalles constructivos que considere procedentes la Dirección, especialmente:

- Los tramos de las conducciones que irán:
  - a) enterrados,
  - b) apoyados sobre el terreno,
  - c) sobre apoyos de hormigón,
  - d) en pasos de cauces, y
  - e) para salvar accidentes localizados.
- La posición y geometría de los apoyos y macizos de anclaje.
- Las conexiones con otras conducciones.
- Los pasos bajo o sobre canales, caminos, barranquillos, etc.

Juntas en las tuberías de acero

Las juntas en las tuberías de acero se realizarán con carácter general mediante bridas y la interposición entre las dos coronas de un elastómero. En las tuberías de acero galvanizado, de diámetro de cinco pulgadas (5") e inferiores, donde no se especifique en el precio "unión con bridas", la junta a realizar será mediante anillas roscadas del mismo material.

La presión de trabajo de todas las juntas en las tuberías de acero será como mínimo igual que la especificada para la tubería que es objeto de la unión.

Montaje de los aparatos de valvulería

El montaje de todos los elementos de valvulería (válvulas, ventosas, válvulas de retención, contadores, bombas, etc.) se realizará mediante bridas de tal manera que sea posible en todo momento la retirada de cualquiera de estos aparatos. En las tuberías de fundición dúctil centrifugada se utilizará el conjunto constituido por una brida-enchufe y una brida-espiga. El Contratista podrá realizar otro tipo de junta, previa autorización de la Dirección.

La presión de trabajo de los elementos de unión de los aparatos de valvulería será como mínimo igual que la especificada para dichos aparatos.

#### INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO

Las zanjas tendrán una anchura uniforme, que debe ser suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Esta anchura se recomienda tenga mínimo, el diámetro exterior del tubo más 40 centímetros. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja un anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o de tierra seleccionada que no contenga cascotes ni piedras de un tamaño superior a 2 cm., ni con aristas agudas. Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con el mismo tipo de material recomendado por el lecho. El relleno ocupará desde los laterales de la tubería hasta unos 30 cm. Por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos 5 cm. de espesor, apisonado a mano cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas de 10 cm. También apisonando a mano cada una de ellas. Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

El anclaje de los accesorios de una instalación, como son tes, codos, reducciones, etc, se realizará mediante hormigón, a base de mezcla de áridos redondeados y cemento.

Medios de unión y piezas especiales

Los medios de unión utilizados para tubos de P.V.C., son:

- Unión por encolado. Es el tipo más utilizado, siendo estos tubos machihembrados. La unión se realiza aplicando adhesivos especiales en las zonas de unión, que por medio de una serie de reacciones químicas producen una auténtica soldadura en frío. Este tipo de unión permite trabajar a tracción.

- Unión por junta elástica. Igual que en el caso anterior, los tubos y piezas especiales son machihembrados. Lleva un anillo interior de goma que proporciona la estanqueidad. Este montaje es mucho más sencillo que la realización de uniones encoladas, permitiendo además ciertas variaciones de dirección.

Además de estos tipos, pueden usarse otros tipos de acople como son la unión Gibault, las bridas y las uniones roscadas.

#### INSTALACIÓN TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Para su instalación en zanja, se tiene en cuenta la altura de cobertura admisible basado en la norma europea EN 1295, cálculo de resistencia mecánica bajo diversas condiciones de carga.

Se distinguen tres zonas:

a) Zona de relleno (parte superior zanja)

b) Zona de relleno cuidadosa constituida a su vez por:

• una cama de apoyo y un relleno mínimo de recubrimiento del tubo hasta 0,10 m por encima de la generatriz superior del tubo para las canalizaciones con comportamiento flexible.

• una cama de apoyo y sellado de recubrimiento hasta la mitad del tubo para las canalizaciones con comportamiento rígido.

c) Terreno natural del lugar.

La zona de relleno (b) condiciona la estabilidad y/o la protección de la canalización.

La zona de relleno (a) varía según sea la zona (rural, semiurbano y urbano) y deberá tenerse en cuenta la estabilidad de la calzada si procede.

Tipos de compactación en zanja. Se distinguen tres niveles en la zona de recubrimiento:

- No compactado: no realiza medios de compactado apropiado, o no realiza uso de medios de compactado apropiado, o no realiza ningún control o verificación.
- Compactado controlado: se controla los medios de compactado en obra. En este caso, el instalador somete a la opinión del responsable de la obra el modo de ejecución y el justificante de las disposiciones previstas para el compactado.
- Compactado controlado y verificado: Como el anterior y además con la verificación de los resultados obtenidos (Y 90 % óptimo proctor normal).

#### Sistemas de unión

La estanqueidad se consigue en el caso de la Junta Aritmética Flexible (J.A.F), por la compresión radial del anillo de elastómero, ubicado en su alojamiento del interior de la campana. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe. Para instalaciones donde se requiera que la unión soporte tracciones, el tipo de junta será acerrojada.

En el caso de la utilización de Anillos de Elastómero, estos son de Caucho Sintético (EPDM-etileno-Propileno), los cuales son marcados de forma visible para su identificación. Sus características son: Dureza DIDC (Shore A) entre 66 a 75 (+-3), Resistencia mínima a la tracción de 9 M Pa, Tª máxima de utilización 50º C y alargamiento mínimo a la rotura del 200%.

#### VALLA DE CERRAMIENTO

Estará constituida por malla simple torsión galvanizada dos metros (2,0 m) de altura, siendo los elementos de sostenimiento de acero galvanizado de 50 mm de diámetro. Los tubos de sostenimiento irán situados a una distancia máxima de cinco metros (5 m), con dos riostras cada 100 m. Se dispondrá puerta de entrada al mismo material, para el paso de vehículos y personas.

#### EJECUCION DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de Obra.

Murcia, diciembre de 2018  
EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo.: Eva Mª Mora Barroso  
Col. 3000224. COIARM

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 PP0001	ha	ha de formación de caballones para plantación de arbolado, mediante tractor equipado con rejas conformadoras y posterior refino, de sección trapezoidal aproximada de 2 x 0.8 m en las bases y 0.7 m de altura a una distancia entre ellos de 6 m, con una relación longitud/superficie de 1600 m por hectárea.			
		Total ha .....	88,45	97,85	8.654,83
1.2 pp0002	m2	m <sup>2</sup> de formación de cimentación de dimensiones 0.35 m de diámetro y 1.2 m de profundidad mediante apertura de hoyos con ahoyadora mecánica, colocación, aplomado y apuntalado de postes metálicos y vertido de HM-25 elaborado en central con una repercusión por m <sup>2</sup> de 0,0185 postes/m <sup>2</sup>			
		Total m2 .....	884.500,00	0,22	194.590,00



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 PP0003	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> de formación de estructura vertical y horizontal para sujeción de malla de protección, formada por postes de acero galvanizado de diámetro 80 mm y 3 mm de espesor y 5 m de altura (mano de obra de colocación y aplomado ya valorada en anterior partida) para recibo de estructura horizontal de alambre, incluida en esta partida mediante colocación de tensores exteriores a pilares de alambre trenzado 3 hilos de 3.8 mm, emparrillado transversal y longitudinal alambre trenzado de 3.8 mm y estructura de soporte de la malla mediante trenza de 3 x 3, totalmente instalada según datos de proyecto y proveedor.			
		Total m <sup>2</sup> .....	884.500,00	0,69	610.305,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 PP004	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> de colocación de malla antinsectos para 8 campañas de 16 x 10 hilos/cm <sup>2</sup> en cubierta y 20 x 10 hilos/cm <sup>2</sup> en laterales y frontales de HD PE + estabilizantes de cobertura de luz 19 y 36 % respectivamente formada por urdimbre de 16 hilos monofilamento y trama de 10 hilos monofilamento (20 y 10 en cerramientos), anclada a estramado de alambres, mediante atado con alambre acerado, totalmente instalada.			
		Total m <sup>2</sup> .....	884.500,00	0,42	371.490,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 PP0005	m	Barrera vegetal perimetral n° 5 zona norte (lindero con carretera RM-F54 de los Urrutias a los Nietos, compuesta de Cipres de Cartagena, Adelfas y Palmitos en proporción 33 % cada especie con formación de caballón y zanja de evacuación			
		Total m .....	858,00	2,74	2.350,92
4.2 pp0006	m	m Barrera vegetal intermedia n° 6 formada por las siguientes especies : Ceratonia silicua, Tetraclinis articulata (50%) 0,091 ud/m, Punica Granatum, Olea europea (50%) 0,154 ud/m, tamarix boveana, nerium oleander, chamaerops humilis (33%) 0,25 ud/m, cistus albidus, lavandula dentata, rosmarinus officinalis, thymus hyemalis (0,25%) 1 ud/m y lygeum spartum, stipa tenacissima, asparagus albus (33%) 3,0 ud/m			
		Total m .....	3.158,00	4,36	13.768,88
4.3 pp0007	m	m de barrera vegetal perimetral paisajistica tipo n° 7 formada por plantación lineal de casuarinas con densidad en la línea de 0,143 ud/m.			
		Total m .....	830,00	3,30	2.739,00
4.4 pp0008	m	m barrera lineal voluntaria paisajística tipo n° 8 formada por doble alineación de wasintonia philifera con densidad en la línea de 0.1 ud/m			
		Total m .....	680,00	1,91	1.298,80
4.5 pp0009	m	Barrera interior longitudinal tipo n° 9. Visual y antierosión formada por Tetraclinis articulata, Nerium Oleander (50%) y densidad en la línea de 0.167 ud/m			
		Total m .....	2.127,00	1,42	3.020,34

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 pp000301	PA	Alquiler de elementos de instalaciones sanitarias de obra, alquiler o compra de señalizaciones y vallados de separación y/o señalización, adquisición de elementos de protección individual, protecciones colectivas y medios auxiliares según estudio básico			
		Total PA .....	1,00	2.714,05	2.714,05
5.2 pp000302	Ud	honorarios de coordinador de seguridad y salud en las obras para una duración estimada de 2 meses			
		Total Ud .....	1,00	1.545,00	1.545,00
5.3 pp000300	PA	PA de costes de gestión de residuos (alquiler de contenedores y transporte a vertedero y conones de vertido y gastos de clasificación de residuos) según estudio de gestión de residuos.			
		Total PA .....	1,00	1.701,56	1.701,56

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 pp000303	PA	PA de ensayos de hormigones y soldaduras de elementos estructurales y revisión de certificaciones de los elementos que lo requieran			
		Total PA .....	1,00	1.345,00	1.345,00

Presupuesto de ejecución material

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CIMENTACIÓN .....	203.244,83
2. ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN PARA MALLA DE SOMBREO .....	610.305,00
3. INSTALACIÓN DE MALLA DE COBERTURA Y CERRAMIENTOS .....	371.490,00
4. REVEGETACIONES Y EVCs .....	23.177,94
5. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS Y GESTIÓN DE RSIDUOS...	5.960,61
6. CONTROL DE CALIDAD .....	1.345,00
	<hr/>
Total:	1.215.523,38

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS QUINCE MIL QUINIENTOS VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Murcia, diciembre de 2018  
Ingeniero Agrónomo

Eva M<sup>a</sup> Mora Barroso. Col.3000224

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE EVC

Nº Barrera	Tipo de barrera						
		Longitud (m)					
5	Barrera vegetal perimetral zona norte (lindero con carretera RM-F54 de los Urrutias a los Nietos) compuesta de:	858					
		Distancia entre plantas (m)	Densidad en línea	Precio medio adquisición	Adquisición (€/m)	Plantación y formación de	Total coste de EVC (€/m)
	<i>Ciprés de Cartagena</i>	11,00	0,09	1,25	0,11		
	<i>Adelfas ( Nerium Oleander)</i>	2,50	0,40	1,10	0,44		
	<i>Palmito (Chamaerops humilis)</i>	2,50	0,40	2,50	1,00		
			0,89		1,55	1,11	2,66
		Longitud (m)					
6	Barrera vegetal intermedia compuesta de:	3158					
		Distancia entre plantas (m)	Densidad en línea	Precio medio adquisición	Adquisición (€/m)	Plantación y formación de	Total coste de EVC (€/m)
	<i>Ceratonía silícuca, Tetraclínis articulata (50%)</i>	11	0,091	5	0,45		
	<i>Punica Granatum, Olea europea (50%)</i>	6,5	0,154	1,4	0,22		
	<i>tamarix boveana, nerium oleander, chamaerops humilis (33%)</i>	4	0,250	2,3	0,58		
	<i>cistus albidus, lavandula dentata, rosmarinus officinalis, thymus hyemalis (0,25%)</i>	1	1,000	0,5	0,50		
	<i>lygeum spartum, slípa tenacissima, asparagus albus (33%)</i>	0,33	3,030	0,35	1,06		
			4,525		2,81	1,55	4,36
		Longitud (m)					
7	Barrera perimetral voluntaria compuesta de:	830					
		Distancia entre plantas (m)	Densidad en línea (uds./m)	Precio medio adquisición (€/Ud.)	Adquisición (€/m)	Plantación (€/m)	Total coste de EVC (€/m)
	<i>Casuarina equisetifolia</i>	7	0,143	14,65	2,09	1,12	3,21
		Longitud (m)					
8	Barrera perimetral voluntaria compuesta de:	680					
		Distancia entre plantas (m)	Densidad en línea (uds./m)	Precio medio adquisición (€/Ud.)	Adquisición (€/m)	Plantación (€/m)	Total coste de EVC (€/m)
	<i>Washintonia Philifera</i>	10	0,100	12	1,20	0,65	1,85
		Longitud (m)					
9	Barrera interior longitudinal. Visual y antierosión, compuesta de:	2127					
		Distancia entre plantas (m)	Densidad en línea (uds./m)	Precio medio adquisición (€/Ud.)	Adquisición (€/m)	Plantación (€/m)	Total coste de EVC (€/m)
	<i>Tetraclínis articulata, Nerium Oleander (50%)</i>	6	0,167	3,15	0,53	0,85	1,38