

# INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE RESERVA EN EL DEPÓSITO DE CONS DA GARDA Y MEJORA DEL ABASTECIMIENTO EN LA ZONA DE REBOREDO

RESERVE CAPACITY INCREASE IN CONS DA GARDA'S TANK AND IMPROVEMENT OF REBOREDO'S  
WATER SUPPLY SYSTEM



## PROYECTO DE FIN DE GRADO

**Autor:**

Daniel Domínguez Domínguez

**Tutor:**

Gonzalo Mosqueira Martínez

**Titulación:**

Grado en Ingeniería de Obras Públicas  
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

**Fecha de redacción:**

Junio 2022

## DOCUMENTO N°3: PLIEGO



## ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

#### MEMORIA JUSTIFICATIVA

- Anejo nº1 Antecedentes
- Anejo nº2 Cartografía
- Anejo nº3 Geología y geotécnica
- Anejo nº4 Estudio de dotaciones
- Anejo nº5 Estudio de alternativas
- Anejo nº6 Movimiento de tierras
- Anejo nº7 Trazado
- Anejo nº8 Cálculos hidráulicos
- Anejo nº9 Cálculos mecánicos
- Anejo nº10 Cálculos estructurales
- Anejo nº11 Reposición de servicios afectados
- Anejo nº12 Estudio ambiental
- Anejo nº13 Estudio de gestión de residuos
- Anejo nº14 Expropiaciones y disponibilidad de los terrenos
- Anejo nº15 Estudio de seguridad y salud
- Anejo nº16 Plan de obras
- Anejo nº17 Plan de control de calidad
- Anejo nº18 Justificación de precios
- Anejo nº19 Presupuesto para conocimiento de la administración
- Anejo nº20 Clasificación del contratista
- Anejo nº21 Revisión de precios
- Anejo nº22 Anejo fotográfico

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1. Localización
- 2. Situación actual
- 3. Trazado
  - 3.1.Planta general
  - 3.2.Planta general. Detalle
  - 3.3.Perfiles longitudinales
- 4. Movimiento de tierras
- 5. Bombeo
  - 5.1.Replanteo
  - 5.2.Geometría del edificio
  - 5.3.Geometría y equipos



- 6. Depósito
  - 6.1.Replanteo
  - 6.2.Planta general
  - 6.3.Alzados
  - 6.4.Impermeabilización
  - 6.5.Tubería de entrada
  - 6.6.Tubería de desagüe
  - 6.7.Conexión con red municipal
  - 6.8.Tubería de salida
- 7. Estructuras
  - 7.1.Bombeo
  - 7.2.Depósito
  - 7.3.Cámara de llaves
- 8. Demolición y reposición de firmes
  - 8.1.Demolición y reposición de firmes. Detalle
  - 8.2.Demolición y reposición de firmes. Detalles del firme
- 9. Urbanización
  - 9.1.Planta general urbanización depósito y cámara de llaves
  - 9.2.Planta general urbanización bombeo
  - 9.3.Detalles puerta de cerramiento

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO

- 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS APLICABLES A LAS OBRAS COMPRENDIDAS EN EL PROYECTO
- 2. CONDICIONES GENERALES Y UNIDADES DE OBRA
  - 2.1.GENERALIDADES
  - 2.2.MATERIALES BÁSICOS
  - 2.3.UNIDADES DE OBRA

### DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- 1. Mediciones auxiliares
- 2. Mediciones
- 3. Cuadro de precios nº1
- 4. Cuadro de precios nº2
- 5. Presupuesto
- 6. Resumen del presupuesto



**DOCUMENTO Nº3**  
**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



## Índice

### TÍTULO I PRESCRIPCIONES TÉCNICAS APLICABLES A LAS OBRAS COMPRENDIDAS EN EL PROYECTO 3

CAPÍTULO UNICO ..... 3

### TÍTULO II CONDICIONES GENERALES Y UNIDADES DE OBRA ..... 5

CAPÍTULO I.- GENERALIDADES ..... 5

1.1.	NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO. CONTRADICCIONES ENTRE DOCUMENTOS .....	5
1.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	5
1.3.	CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	5
1.4.	CUADROS DE PRECIOS .....	8
1.5.	SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA .....	9
1.6.	MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES .....	9

CAPÍTULO II.- MATERIALES BÁSICOS ..... 10

2.1.	CONDICIONES GENERALES .....	10
2.2.	CANTERAS.....	11
2.3.	MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS .....	11
2.4.	MATERIALES A UTILIZAR EN LA ELABORACIÓN DE HORMIGONES .....	13
2.5.	MADERA PARA ELEMENTOS AUXILIARES .....	14
2.6.	ENCOFRADOS .....	14
2.7.	ACEROS PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN.....	14
2.8.	ACERO EN PERFILES Y CHAPAS .....	14
2.9.	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	14
2.10.	LIGANTES HIDROCARBONADOS .....	19
2.11.	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA POZOS.....	24
2.12.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	24

CAPÍTULO III.- UNIDADES DE OBRA ..... 27

3.1.	CONDICIONES GENERALES .....	27
3.2.	TRANSPORTE ADICIONAL .....	27
3.3.	DEMOLICIONES.....	27
3.4.	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO.....	28
3.5.	FRESADO.....	28
3.6.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	28
3.7.	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	29
3.8.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE .....	30
3.9.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO .....	31
3.10.	EMULSIONES BITUMINOSAS .....	31
3.11.	HORMIGONES.....	32
3.12.	PAVIMENTO DE SOLADO DE PIZARRA Y BORDILLOS .....	35
3.13.	ENCOFRADOS .....	36
3.14.	ACEROS PARA ARMADURAS PASIVAS.....	36
3.15.	POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS .....	37
3.16.	TUBERÍAS DE PVC .....	37
3.17.	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	37
3.18.	VÁLVULAS Y ELEMENTOS AUXILIARES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	38
3.19.	EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS .....	39
3.20.	IMPERMEABILIZACIÓN DE DEPÓSITOS .....	39
3.21.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL .....	41
3.22.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	43

3.23.	SEGURIDAD Y SALUD .....	45
3.24.	PARTIDAS ALZADAS .....	45
3.25.	VARIOS .....	45
3.26.	OTRAS UNIDADES.....	45
3.27.	OBRAS SIN PRECIO DE UNIDAD .....	45





## TÍTULO I PRESCRIPCIONES TÉCNICAS APLICABLES A LAS OBRAS COMPRENDIDAS EN EL PROYECTO

### CAPÍTULO UNICO

Además de lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), será de aplicación toda la normativa vigente relativa a los distintos ámbitos y trabajos a realizar para la correcta ejecución de las obras, tales como:

- Administraciones públicas.
- Contratos.
- Trazado.
- Secciones y Rehabilitación de firmes.
- Agua.
- Cementos.
- Carreteras.
- Hormigones.
- Drenaje.
- Señalización.
- Sistemas de contención de vehículos.
- Seguridad y Salud.
- Gestión de residuos en la construcción.

De entre la normativa vigente, se destaca la siguiente:

#### Normativa general

- Ley 8/2013, de 28 de junio, de carreteras de Galicia.
- DECRETO 66/2016, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de carreteras de Galicia.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

#### Drenaje

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.

#### Señalización, balizamiento y defensas

- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC «Marcas viales» de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (norma 8.3-IC).
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997.

#### Trazado

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

#### Firmes

- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- ORDEN FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

#### Contratación

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

#### Estructuras



- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

#### Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

#### Medio Ambiente

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- 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.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia.
- Decreto 144/2016, de 22 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento único de regulación integrada de actividades económicas y apertura de establecimientos (Galicia).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

#### Patrimonio

- Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.
- Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Ley 5/2016, de 4 de mayo, del patrimonio cultural de Galicia.
- Decreto 232/2008, de 2 de octubre, sobre el Inventario general del patrimonio cultural de Galicia.

#### Iluminación

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

#### Ruido

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

#### Urbanismo y ordenación del territorio

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia.

- Ley 6/2007, de 11 de mayo, de Medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y del litoral de Galicia.
- Ley 10/1995, de 23 de noviembre, de ordenación del territorio de Galicia.

La normativa vigente obligará en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaran como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

Será responsabilidad del contratista conocerla y cumplirla, sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

### PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las condiciones prescritas en este Pliego Particular aclaran, precisan, modifican o complementan las de los Pliegos Generales antes citados, y tienen primacía sobre éstos en cuantos aspectos presenten contradicciones.

Se entenderán como igualmente válidas todas las prescripciones técnicas del proyecto referidas a especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a otros sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o, a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros, equivalentes a las que de modo expreso se citen en el proyecto y demás documentación técnica.

## TÍTULO II CONDICIONES GENERALES Y UNIDADES DE OBRA

### CAPÍTULO I.- GENERALIDADES

#### 1.1. NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO. CONTRADICCIONES ENTRE DOCUMENTOS

##### 1.1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares incluye el conjunto de prescripciones y especificaciones que, junto a las recogidas en el Artículo 1 del Capítulo Único del Título I y a lo detallado en el documento de Planos de este mismo Proyecto, serán preceptivas en la ejecución de las obras a que el mismo se refiere.

Los documentos mencionados incluyen igualmente la descripción general, localización de las obras, condiciones exigidas a los materiales, requisitos para la ejecución, medición y abono de las diversas unidades del Proyecto, e integran las directrices a seguir por el Contratista adjudicatario de las obras.

##### 1.1.2. Contradicciones

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los documentos del presente proyecto se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Supuesto exista incompatibilidad entre los documentos que componen el proyecto prevalecerá el Documento nº2, Planos, sobre los demás en lo que concierne al dimensionamiento y características geométricas.

El Documento nº3, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

El cuadro de precios Nº 1 tendrá preferencia sobre cualquier otro documento en los aspectos relativos a los precios de las unidades de obra que componen el proyecto.

En cualquier caso, los documentos del proyecto tendrán prelación con respecto a los Pliegos de Condiciones Generales mencionados en el Artículo 1 del Capítulo Único del Título I del presente Pliego.

Todos los aspectos definidos en el Documento nº2, Planos, y omitidos en el Documento nº3, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o viceversa, habrán de ser considerados como si estuviesen expuestos en ambos documentos, siempre que las unidades de obra se encuentren perfectamente definidas en uno u otro documento y tengan precios asignados en el Presupuesto.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

Asimismo, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en ellos, o que por uso o costumbre deben ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos documentos.

##### 1.1.3. Aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares será de aplicación en la construcción, dirección, control e inspección de las obras "INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE RESERVA DEL DEPÓSITO DE CONS DA GARDA Y MEJORA DEL ABASTECIMIENTO EN LA ZONA DE REBOREDO".

#### 1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La finalidad de las obras definidas en el presente proyecto es la construcción de la infraestructura hidráulica necesaria para garantizar el suministro de agua potable en el núcleo de Reboredo, en el Concello de O Grove (Pontevedra).

La infraestructura proyectada consta básicamente de:

- Un depósito de regulación prismático de planta rectangular con una capacidad de 1000 m<sup>3</sup>, situado en el lugar de Castañeiras, en el monte de A Siradella (O Grove).
- Una cámara de llaves, contigua al depósito de regulación, en la que se alojarán todas las válvulas de seccionamiento, así como los elementos del sistema de cloración que garantiza la calidad del agua del depósito.
- 2 líneas de conducciones:
  - Línea del sistema en alta: Desde la que se transporta el agua. Discurre entre Estación de bombeo en el Sanatorio de A Lanzada hasta el depósito de Castañeiras.
  - Línea de distribución: Transporta el agua por gravedad desde el depósito hasta el inicio del núcleo poblacional de Reboredo.

#### 1.3. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 1.3.1. Aplicación

El adjudicatario de las obras propondrá a la Administración, en el plazo de quince días hábiles, a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, un Programa de Trabajo en tiempo y coste, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Diferenciación, como mínimo, de los grupos de unidades siguientes: afirmado, señalización y balizamiento.



- Consecución del armónico desarrollo de las obras de forma que presenten en todo momento una evolución equilibrada de las distintas unidades de obra.
- En la confección del Programa de Trabajo se tendrán en cuenta la siguiente condición:
- La ejecución de las obras debe permitir en todo momento el mantenimiento de las servidumbres de paso por los caminos existentes o por otros diseñados a tal efecto.
- El adjudicatario de las obras someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las mismas el Programa de Trabajo en el que se determinen concretamente los siguientes aspectos:
- Máxima longitud de tramos que se mantendrán con escalón lateral durante las fases de afirmado.
- Máximo tiempo en que permanecerán los citados tramos con escalón lateral.

El adjudicatario de las obras será responsable de la adecuada señalización y balizamiento de los tramos de carretera en los que se encuentran tajos abiertos prestando especial atención al balizamiento de los escalones laterales mediante la colocación de hitos, señales reflexivas y balizas luminosas durante la noche, todo ello de acuerdo con la O.M. de 31 de agosto de 1.987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-I.C, sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas, en particular lo dispuesto en sus artículos del 2 al 6, ambos inclusive.

### 1.3.2. Materiales

No se establece una concreta procedencia de los materiales a emplear en las obras del presente Proyecto, siendo de aplicación al respecto la Cláusula 34 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobada por Decreto 3854/1.970, del 31 de diciembre.

Esto no libera al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones exigidas, comprobándose éstos mediante los ensayos correspondientes.

### 1.3.3. Ensayos

#### Definición

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La garantía de calidad incluye el control de calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

#### Programa de garantía de calidad del contratista

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad. La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El programa de garantía de calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

- Organización: se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de

la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados. El responsable de garantía de calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

- Procedimientos, instrucciones y planos: todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto. El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.
- Control de materiales y servicios comprados: el Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra. La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente: plano de equipo, plano de detalle, documentación complementaria suficiente para que la Dirección Facultativa pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo, materiales que componen cada elemento del equipo, normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado, procedimiento de construcción, y normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.
- Manejo, almacenamiento y transporte: el programa de garantía de calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.
- Procesos especiales: los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables. El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.
- Inspección de obra por parte del Contratista: el Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego. El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.
- Gestión de la documentación: se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de las actividades y elementos incluidos en el programa de garantía de calidad. El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

#### Plan de control de calidad y programa de puntos de inspección

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Rellenos y compactaciones.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Fabricación y extendido de mezclas bituminosas en caliente y productos bituminosos.
- Marcas viales.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:





- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Mercado e identificación.

Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de la organización del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

Abono de los costos del sistema de garantía de la calidad

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Pliego de Prescripciones serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto.

En particular, todas las pruebas y ensayos de control de calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o de la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que normativa vigente o cláusulas contractuales dispongan otra cosa.

Nivel de control de calidad

En los artículos correspondientes del presente Pliego se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Los ensayos para el buen desarrollo de las obras pueden también realizarse a juicio de la Dirección de Obra de estas.

Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor. Todos los ensayos se consideran a todos los efectos incluidos en los precios de las diferentes unidades de obra.

La Dirección de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere al 1% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, si las hubiere.

Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios. Para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista de este.

El Contratista suministrará a su costa todos los materiales que hayan de ser ensayados y dará facilidades para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de estos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad. Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.

#### 1.3.4. Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo del Ingeniero Director.

A este respecto, deberá cumplirse lo que sobre el particular dispone la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

#### 1.3.5. Responsabilidades varias del adjudicatario de las obras

El adjudicatario de las obras protegerá todos los materiales e hitos de replanteo, así como la propia obra contra todo daño y deterioro durante el período de construcción, debiendo en particular satisfacer los reglamentos vigentes en relación con el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios de las obras, evacuando los vertidos que puedan producirse.

Construirá y conservará a su costa todos los pasos y caminos provisionales y proveerá los recursos necesarios para la seguridad de las obras, haciendo frente a su costa a las obligaciones derivadas de lo especificado en el Artículo 106.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

El adjudicatario de las obras mantendrá en todo momento el tráfico por la carretera, disponiendo los elementos de señalización y balizamiento necesarios, tanto de día como de noche, para la seguridad vial de los tramos en obras. Deberá asimismo disponer las medidas adecuadas para la protección del tráfico peatonal.

Se verá también obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el trabajo.

Deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre Seguridad y Salud en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del contratista o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico por él designado no implicará responsabilidad civil ni penal alguna para la Administración contratante ni para la Dirección de la Obra.

#### 1.3.6. Obras defectuosas pero admisibles

De acuerdo a lo establecido en la cláusula 44 del Decreto 3854/70 de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará,



durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista, con derecho de éste a reclamar ante la Administración contratante en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario correrán a cargo de la Administración.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son admisibles, puede proponer a la Administración contratante la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

Y según lo establecido en el artículo 104.7 de la Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 por la que se aprueba la modificación del artículo 104 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), el pliego de prescripciones técnicas particulares deberá, en su caso, expresar los límites dentro de los que se ejercerá la Facultad del Director de las obras de proponer a la administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

#### 1.3.7. Conservación de las obras durante su ejecución y plazo de garantía

El Contratista queda obligado no solo a la ejecución de la obra sino también a su conservación hasta la recepción definitiva de las mismas. La responsabilidad del contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse se extiende al supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la dirección de obra, inmediatamente después de su construcción o en cualquier momento dentro del período de vigencia del contrato.

El plazo de garantía será de UN (1) AÑO a partir de la fecha de recepción de las obras, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### 1.3.8. Señalización de las obras durante su ejecución

El contratista adjudicatario está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

La medición y valoración de los gastos ocasionados por la señalización de las obras están incluidas en el presupuesto de seguridad y salud del presente proyecto.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quien las colocó tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

#### 1.3.9. Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución comenzará a contar a partir de la fecha del acta de comprobación del replanteo, si ésta es conforme. Si hubiera alegaciones o discrepancias en la comprobación del replanteo, el plazo de ejecución empezará a contar cuando, a juicio de la Dirección de Obra y del Contratista, éstas se hubiesen subsanado

#### 1.3.10. Recepción de las obras

Una vez realizadas las obras se procederá a su recepción de acuerdo con lo previsto en el Artículo 243 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, haciéndose constar en el acta correspondiente si se ha dado o no cumplimiento satisfactorio a lo dispuesto en el artículo 9 de la Instrucción 8.3-I.C. "Señalización de Obras".

En caso de estimarlo conveniente la Administración podrá realizar recepciones provisionales parciales.

#### 1.3.11. Propiedad Industrial y Comercial

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran al suministro y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario corresponde al Constructor obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En caso de acciones de terceros titulares de Licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el Contratista para la ejecución de los trabajos, el Contratista se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

### 1.4. CUADROS DE PRECIOS

#### 1.4.1. Condiciones Generales

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra queden terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, y sean aprobadas por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.
- La conservación durante el plazo de garantía.

#### 1.4.2. Cuadro de Precios nº1

Los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios nº1, con la rebaja que resulte de la licitación, son los que sirven de base al Contrato, y el Contratista no puede reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos, bajo ningún pretexto de error u omisión.

#### 1.4.3. Cuadro de Precios nº2

Los precios del Cuadro de Precios nº2, con la rebaja que resulte de la licitación, se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea necesario abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse los contratos, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº2 no podrán servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios nº1.

#### 1.5. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

Será responsabilidad del Contratista la redacción y el cumplimiento del plan de Seguridad y Salud y estará obligado a disponer de un coordinador de Seguridad y Salud así como todos los medios humanos y materiales necesarios para su cumplimiento, seguimiento, vigilancia y control, así como a la disposición en obra de los medios a movilizar inmediatamente en el caso de accidentes o imprevistos.

#### 1.6. MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES

A continuación, se ofrecen una serie de prácticas recomendables para minimizar los efectos medioambientales de las actividades que abarcan las obras recogidas dentro del presente proyecto. Contemplan un amplio abanico de situaciones que potencialmente pueden ocurrir durante la ejecución de las obras.

##### Compras:

Esta tarea comprende la gestión de compras de materiales, equipos y productos químicos. La decisión de utilizar un material en lugar de otro se basa muchas veces en las preferencias de los operarios, la costumbre, compromisos con los proveedores, etc. Más que en requerimientos técnicos, ambientales o económicos:

Los criterios ecológicos deben ser considerados en su justa medida a la hora de valorar el coste de una materia prima. No descartar productos que pueden resultar más caros a corto plazo si, a la larga, son más duraderos y/o consumen menos energía y recursos naturales.

La compra de material en exceso favorece la aparición de materiales caducados u obsoletos, que se convertirán en residuos, que en ocasiones pueden ser peligrosos, con las dificultades de gestión que conllevan.

Sí se buscan los productos químicos de menor agresividad medioambiental para la limpieza de equipos y maquinaria se ayuda a la mejora del entorno. Por otro lado, los productos químicos tóxicos llevan implícito el problema de gestionar sus envases, que son residuos peligrosos.

Sustituir las pinturas en base disolvente por otras con base agua.

##### Equipos:

Tener siempre en cuenta, antes de adquirir nuevos equipos (maquinaria, equipos eléctricos y mecánicos, etc.) los que, con similares prestaciones, sean más respetuosos con el medio ambiente (menor consumo de energía y otros recursos, mayor capacidad de reciclabilidad, menor generación de ruidos, etc.).

##### Desechos:

Se debe procurar siempre comprar los materiales de forma que no queden excedentes y procurando que los recipientes sean adecuados y reutilizables o reciclables.

El número de contenedores vacíos se reduce comprando los materiales en recipientes de gran tamaño, siempre que ello no conlleve una acumulación excesiva de materiales: eso favorece la aparición de materiales caducados u obsoletos que se convertirán en residuos.

Es aconsejable, antes de adquirir materiales, negociar con el proveedor para que acepte los sobrantes y la devolución de los envases y embalajes con el fin de reutilizarlos. En el caso de que a este no le interese, pueden localizarse clientes fuera de la empresa.

##### Producción:

Regar periódicamente las pistas de acceso a la obra e instalaciones auxiliares.

Retirar de las pistas el material formado por acumulación de polvo.

Humedecer los materiales productores de polvo.

Cubrir con lonas los volquetes de los camiones.

Regar las pilas de materiales que se cargan sobre los volquetes.

Rociar con agua la superficie expuesta al viento en lugares de acopio y / o cubrirlas con lonas.

Estudiar la ubicación de las instalaciones auxiliares de acuerdo con las direcciones predominantes de los vientos.

Instalar silenciadores en los equipos móviles.

Reducir la velocidad de circulación y minimizar los cruces de pistas.

Estudiar rutas alternativas de transporte en zonas próximas a las áreas urbanas.

Evitar actividades ruidosas en horas no normales de funcionamiento.

Comprobar periódicamente los ruidos producidos en obra.

Organizar y optimizar el tráfico de maquinaria.

Recuperar la capa vegetal de los terrenos restituidos

Recuperar la capa vegetal rápidamente tras los movimientos finales de tierra en cada zona.

Recubrir las zonas sin pavimento con una capa productiva.

Respetar en los drenajes el sistema anterior de las aguas de escorrentía.

Utilizar los productos de las excavaciones para rellenar en otros lugares.

Redondear taludes, en planta y en alzado, evitando aristas y superficies planas.

Plantar árboles y arbustos, preferiblemente autóctonos, que actúen como pantallas visuales y acústicas.

Recoger y canalizar las aguas contaminadas de la obra hacia balsas donde se produzca la decantación de los sólidos antes del bombeo exterior.

Gestionar dichos sólidos (lodos) como residuos.

Evitar vertidos no autorizados a la red de saneamiento.

Almacenamiento:

Proteger de las inclemencias del tiempo y de temperaturas extremas las áreas de almacenamiento para evitar daños sobre materias primas y productos.

Establecer las zonas de almacenamiento sobre superficies impermeables.

Establecer los acopios de material en áreas protegidas del viento.

Almacenar los lodos de productos químicos procedentes de plantas de hormigonado en depósitos estancos impermeabilizados o en balsas de seguridad con canalizaciones perimetrales.

Espaciar los contenedores, bidones, recipientes para facilitar su inspección. (con esta medida además se reduce el riesgo de choques o derrumbamientos que pueden generar accidentes, residuos y emisiones).

Instalar cubetas de retención de líquidos debajo de contenedores o recipientes que mantengan sustancias peligrosas.

Seguir las instrucciones de los proveedores y fabricantes sobre como almacenar y manipular los materiales suministrados.

Controlar que los depósitos de combustibles cumplen las normativas preceptivas.

Recomendaciones de manipulación:

Etiquetar las sustancias peligrosas. Informar a los trabajadores de las precauciones que han de tomar para manipular dichos productos.

Establecer prácticas de seguridad y procedimientos escritos de manejo de maquinaria para la manipulación de productos y sustancias peligrosas.

Manipular los productos o sustancias peligrosas siguiendo instrucciones de trabajo y por personal cualificado.

Mantenimiento:

Establecer áreas controladas y delimitadas para realizar el mantenimiento de la maquinaria.

Recoger los aceites usados tras el mantenimiento de la maquinaria, sí éste se realiza en obra, y gestionarlo a través de un gestor autorizado. Impedir el vertido de grasas y otros líquidos procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria.

Evitar el uso innecesario de sustancias tóxicas en las operaciones de mantenimiento de equipos y maquinaria. (sustituir los productos de limpieza que contienen hidrocarburos aromáticos y clorados por otros con base de aceites vegetales).

Utilizar hojas de instrucciones para los equipos y / o maquinaria.

Realizar inspecciones rutinarias sobre la maquinaria y comprobar que han efectuado la Inspección Técnica de Vehículos correspondiente.

Realizar las actividades de mantenimiento necesarias para que la maquinaria realice el menor ruido posible.

Realizar un seguimiento de la evolución del coste de mantenimiento por cada equipo, incluyendo los residuos y emisiones generados.

Reutilizar los trapos de limpieza y gestionarlos como residuo peligroso. Adquirir los trapos de material rehusado.

Limpieza:

Mantener el orden en las instalaciones. Delimitar áreas para depositar residuos, realizar el mantenimiento de la maquinaria, comida, almacenamiento de materiales, etc.

El empleo de las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante cuando se utilizan productos de limpieza evita consumos innecesarios y contaminación.

Evitar el riego como método de limpieza en la medida de lo posible.

Las tarjetas y hojas de instrucciones de los equipos deben incluir la frecuencia y método de limpieza: con manguera de agua a alta o baja presión, durante cuánto tiempo y a que intervalos, sí se hace con difusor de agua u otro tipo de productos (detergentes o disolventes), donde almacenar o verter los residuos obtenidos en la operación, etc.

Limpiar los equipos nada más usarlos, de forma que se eviten endurecimientos que exijan una mayor cantidad de agua o de producto de limpieza.

Usar en la limpieza de equipos sistemas de aerosol o spray frente a la inmersión en recipientes.

El uso de disolventes o grandes cantidades de agua para limpiar interiores de tubería puede evitarse con el empleo de tacos de plástico o espuma, que se introducen mediante un gas propulsor inerte.

Segregar los restos de limpieza de restos de hormigón y limpieza de cubas y tratarlos como residuos.

Gestión de residuos:

Realizar en obra una correcta segregación de los residuos: papel y cartón, vidrio, maderas, chatarra no contaminada, inertes, plásticos, residuos peligrosos, etc. (asimilables a urbanos, inertes y peligrosos) de forma que se facilite la gestión de dichos residuos y se reduzcan los costes de gestión.

Informar, formar y concienciar adecuadamente a los trabajadores para que cooperen y realicen correctamente la segregación de los residuos.

Instalar recipientes adecuados para segregar los residuos, de forma que el contenido no “ataque” al continente ni viceversa y que sean fácilmente identificables y manejables.

Etiquetar y almacenar correctamente los residuos.

Reutilizar en la medida de lo posible los residuos para otros procesos (trapos, recipientes, etc.).

Gestionar los residuos peligrosos a través de gestores autorizados.

Realizar un seguimiento y una medición, relacionado con datos de producción, de los residuos que se producen y establecer objetivos de minimización.

No depositar escombros en la vía pública.

## CAPÍTULO II.- MATERIALES BÁSICOS

### 2.1. CONDICIONES GENERALES



### 2.1.1. Generalidades

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y ser aprobados por la Dirección de Obra, quien determinará la forma y condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción de la Dirección de Obra, el examen correspondiente.

Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos deberán tener una calidad no menor que la correspondiente a las procedentes recomendadas en el proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por la Dirección de Obra o recomendadas en el presente proyecto, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

### 2.1.2. Control de calidad

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de las procedencias de los materiales serán fijados en cada caso por la Dirección de Obra.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos será controlada periódicamente durante la ejecución de la obra mediante ensayos, cuyo tipo y frecuencia fijará el Ingeniero Director de la obra, a realizar en Laboratorio Oficial u homologado, siguiendo las reglas que en este Pliego se hayan formulado y, en su defecto, por lo que la Dirección de Obra o el Director de Laboratorio considere más apropiado a cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique la Dirección de Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona.

De los análisis, ensayos y pruebas realizados en los laboratorios, darán fe los certificados expedidos por su Director.

Será obligación del Contratista avisar a la Dirección de Obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de material necesario para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene la Dirección de Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas, hasta un importe máximo del 1% del presupuesto líquido vigente de la obra, serán a cuenta del Contratista.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Ingeniero Director de la obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, la Dirección de Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material, o su rechazo. Todo el material que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o aprobados por la Dirección de Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

### 2.1.3. Acopios

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieren.

## 2.2. CANTERAS



El Adjudicatario propondrá a la Dirección de Obra las graveras y canteras destinadas a la extracción de materiales a emplear en las obras.

Realizará para ello, por su cuenta y pondrá a disposición de la Dirección de Obra, a fin de que ésta posea todos los elementos de juicio que precise, los ensayos, sondeos y demás prospecciones que permitan apreciar la calidad y cantidad de los materiales a emplear.

La Dirección de Obra podrá aceptar o rehusar estos lugares de extracción, a la vista de los resultados de los sondeos, ensayos y demás investigaciones realizadas por el Adjudicatario.

La Aceptación de estos lugares de extracción por parte de la Dirección de Obra queda condicionada por la calidad de los materiales y no implica responsabilidad alguna en el caso de variación de ésta, ni tampoco es responsable de las posibilidades de los volúmenes a extraer.

Se considerarán a cargo del Adjudicatario cualquier clase de gastos de apertura de canteras o de preparación del terreno para la extracción, así como la eliminación de los materiales que no sean admisibles para el fin a que son destinados.

En el caso de que los puntos de extracción de materiales se encuentren en terrenos de La Propiedad, el Adjudicatario no adquirirá ninguna clase de derechos sobre ellos. La Propiedad podrá utilizarlos por sí misma, o por una tercera persona autorizada, siempre y cuando esta explotación sea compatible con la que realice el Adjudicatario.

## 2.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

### DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción

### MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3 y la ORDEN FOM/1382/2002.

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ( $CBR \geq 5$ ), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

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

### SUELOS SELECCIONADOS.

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} < 100 \text{ mm}$ ).



- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\# 0,40 \leq 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes: ##Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ( $\# 0,40 < 75\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\# 0,080 < 25\%$ ).
- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### SUELOS ADECUADOS

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax £ 100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 < 35\%$ ).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del PG-3 y sus modificaciones, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

#### EJECUCION DE LAS OBRAS

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

Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías.

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.



Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

#### LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

#### CONTROL DE CALIDAD

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el PG-3 mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 1.000 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

#### 2.4. MATERIALES A UTILIZAR EN LA ELABORACIÓN DE HORMIGONES

##### ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

##### Arena

Se entiende por "arena", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

##### Árido grueso

Se entiende por "grava" o "árido grueso" el árido ó fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

El noventa y cinco por ciento (95 %) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

##### CEMENTOS

Los cementos a emplear en la obra deberán ajustarse con carácter general a lo establecido en el Pliego para la Recepción de Cementos (RC-16) y en la Instrucción EHE-08 (art. 26).

Los tipos, clases y categorías de cementos utilizables, sin necesidad de justificación especial, serán: CEM II/A-P 32.5/SR, CEM II/B-V 32.5/R y CEM IV/A 32,5/SR definidos en el vigente Pliego de Prescripciones Generales para la Recepción de Cementos RC-16.

Si el cemento es transportado a granel, estará protegido durante el transporte de toda alteración que le puedan ocasionar los agentes atmosféricos. A su recepción en la obra cada partida de cemento se someterá a una serie completa de ensayos, que serán indicados por el Ingeniero Director. Los resultados deberán merecer la aprobación de éste.

Los silos y los lugares de almacenamiento estarán completamente cerrados y al abrigo de la humedad. Los sacos descansarán sobre una plataforma elevada. Se tomarán las disposiciones necesarias para que los lotes de conglomerante de procedencia o calidad diferentes no se mezclen, así como para que sean utilizados por el orden de llegada.

El Ingeniero Director de Obra podrá imponer periódicamente el vaciado completo de los silos antes de que sea admitida una nueva remesa, a fin de evitar el almacenamiento demasiado prolongado de algunas partidas de conglomerante.

El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses.

El Ingeniero Director de Obra podrá componer periódicamente el vaciado completo de los silos antes de que sea admitida una nueva remesa, a fin de evitar el almacenamiento demasiado prolongado de algunas partidas de conglomerante El almacenamiento máximo aconsejable es de 3 meses.

##### AGUA

Las condiciones que ha de reunir el agua a emplear en la confección tanto de morteros como de hormigón, deberán ajustarse a lo especificado en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Podrán ser utilizadas todas las aguas potables y las sancionadas como aceptables en la práctica.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40ºC.





## ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar un peligro para las armaduras.

La proporción de aditivos no será superior al 5 % del peso del cemento.

No podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de armaduras.

Las condiciones que ha de reunir los aditivos a emplear en la confección tanto de morteros como de hormigón deberán ajustarse a lo especificado en el artículo 29 de la Instrucción EHE-08.

Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón deberán cumplir la UNE EN 934-2:98. Los aditivos que modifiquen el tiempo de fraguado deberán cumplir la UNE EN 934-2:98.

### 2.5. MADERA PARA ELEMENTOS AUXILIARES

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

### 2.6. ENCOFRADOS

Se define como encofrado el elemento destinado al modelo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico, según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

### 2.7. ACEROS PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN

Las armaduras empleadas en la confección de hormigón armado serán de acero y cumplirán las condiciones indicadas en el artículo 32 de la "Instrucción de hormigón estructural", EHE-08.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

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

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados en las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

6 - 8 - 10 - 12 y 14 mm.

Las barras y alambres no presentarán asperezas susceptibles de herir a los operarios y estarán exentas de pelos, estrías, grietas, sopladuras u otros defectos perjudiciales a la resistencia del acero.

Barras corrugadas, a los efectos de la Instrucción EHE-08, son las que cumplen los requisitos técnicos establecidos en la norma UNE EN 10080.

Las características mecánicas mínimas garantizadas de las barras corrugadas serán:

Designación Clase de acero Límite elástico  $f_y$  en N/mm<sup>2</sup> no menor que (1)

Carga unitaria de rotura  $f_s$  en N/mm<sup>2</sup> no menor que (1) Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros no menor que Relación  $f_x/f_y$  en ensayo no menor que (2)

B 500 S Soldable 500 550 12 1,05

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(2) Relación mínima admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo.

Deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en la norma UNE 36811, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811).

El almacenamiento se deberá hacer de manera que no puedan mezclarse aceros de diferentes tipos o dimensiones y que, por otra parte, puedan ser manipulados con comodidad.

### 2.8. ACERO EN PERFILES Y CHAPAS

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas serán dulces, perfectamente soldables y laminados. Sus características resistentes serán como mínimo las correspondientes al acero A42-b.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos perjudiciales se podrán eliminar con buril o muela a condición de que, en las zonas afectadas, sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

Estos perfiles irán protegidos contra la corrosión con una capa de imprimación de zinc epoxi, 40 micras y dos capas de pintura epoxi bituminosa 100 micras.

### 2.9. ZAHORRA ARTIFICIAL

Los materiales que se emplearán para firmes y pavimentos flexibles estarán de acuerdo con lo dispuesto en el PG-3 y en la Orden FOM 2523/2014.

### DEFINICIÓN





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

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

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

#### CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

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

#### CENTRAL DE FABRICACIÓN

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m<sup>2</sup>).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

#### ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

#### EQUIPO DE EXTENSIÓN

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m<sup>2</sup>), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

#### EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

#### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1 de la Orden FOM 2523/2014).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5 de la Orden FOM 2523/2014.

#### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

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

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

#### FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

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

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos.

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

#### TRANSPORTE

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

Vertido y extensión

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

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

#### COMPACTACIÓN

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1 de la Orden FOM 2523/2014, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1 de la Orden FOM 2523/2014. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

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

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

#### PROTECCIÓN SUPERFICIAL

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de la Orden FOM 2523/2014.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de la Orden FOM 2523/2014. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

#### ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

#### Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6 de la Orden FOM 2523/2014, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

#### Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3 de la Orden FOM 2523/2014.

#### Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7 de la Orden FOM 2523/2014, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

#### Limitaciones de la ejecución

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1 de la Orden FOM 2523/2014.

#### CONTROL DE CALIDAD

##### Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de

las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN

##### Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m<sup>3</sup>) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1). Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:





- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).
- Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3 de la Orden FOM 2523/2014) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

#### PUESTA EN OBRA

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.
- Control de recepción de la unidad terminada

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

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido

convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4 de la Orden FOM 2523/2014.

#### Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3 de la Orden FOM 2523/2014, según lo indicado a continuación.

#### Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

#### Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2 de la Orden FOM 2523/2014. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

#### Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto.

Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:





- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (> 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

#### Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3 de la Orden FOM 2523/2014, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

#### Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

## 2.10. LIGANTES HIDROCARBONADOS

### 2.10.1. BETUNES ASFÁLTICOS

#### DEFINICIÓN

De acuerdo con la norma UNE EN 12597, se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, muy viscosos o casi sólidos a temperatura ambiente. Se utilizará la denominación de betún asfáltico duro para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.

#### CONDICIONES GENERALES

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado

y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las siguientes normas armonizadas:

- UNE EN 12591. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE EN 13924. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de los betunes duros para pavimentación.

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

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos tipo BC 50/70.

#### TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme al Anejo ZA correspondiente.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.



- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año en el que se fija el marcado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Referencia a la norma europea correspondiente (UNE EN 12591 o UNE EN 13924).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en el Anejo ZA de la norma armonizada correspondiente (UNE EN 12591 o UNE EN 13924):
- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, según norma UNE EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427).
- Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, según Anexo A de la norma UNE EN 12591 o de UNE EN 13924).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, según la norma UNE EN 12607-1):
- Penetración retenida, según norma UNE EN 1426, incremento del punto de reblandecimiento según norma UNE EN 1427, cambio de masa según norma UNE EN 12607-1.
- Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, según norma UNE EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE EN 12591.
- El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de la tabla de REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICO siguiente:

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA	UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220		
PENETRACIÓN A 25 °C	1426	0,1 mm	35-50	≥50	70/100	160/220		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43		
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA		12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACION RETENIDA		1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO		1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN	12591 13924 Anexo A<		De -1,5 a + 0,7	De -1,5 a + 0,7	De -1,5 a + 0,7	De -1,5 a + 0,7		
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15		
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220		
SOLUBILIDAD	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0		

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar las propiedades del producto.

#### CONTROL DE CALIDAD

Control de recepción de las cisternas

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se podrán tomar dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la norma UNE EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la norma UNE EN 58, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426, del punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427, y se calculará el índice de penetración, de acuerdo al anejo A de la norma UNE EN 12591 o de la UNE EN 13924, según corresponda. La otra muestra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

El Director de las Obras podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en la tabla 211.2.

#### 2.10.2. EMULSIONES BITUMINOSAS

##### DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y, eventualmente, un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante.

A efectos de aplicación de este Pliego, se consideran para su empleo, las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

## CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	I. rotura	aplicación
---	-----------	---	---	---	-----------	------------

Donde:

- C indica que es una emulsión bituminosa catiónica.
- % ligante contenido de ligante según la norma UNE EN 1428.
- B indica que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
- P se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
- F se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%.
- C. rotura número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura, determinada según la norma UNE EN 13075-1.
- aplicación abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
  - ADH riego de adherencia
  - TER riego de adherencia (termoadherente) CUR riego de curado
  - IMP riego de imprimación MIC microaglomerado en frío REC reciclado en frío

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en el Anejo ZA de la norma armonizada, UNE EN 13808. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

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

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3a, 214.3b, 214.4a, O 214.4b, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE EN 13808.



## TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (> 90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (< 50 °C), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las termoadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (> 7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b.

## RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa modificada o no que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme al Anejo ZA de la norma UNE EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año en el que se fija el marcado.



- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Referencia a la norma europea UNE EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

#### Características de la emulsión:

- Viscosidad (tiempo de fluencia, según la norma UNE EN 12846).
- Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, según la norma UNE EN 13614).
- Comportamiento a rotura (índice de rotura, según la norma UNE EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, según la norma UNE EN 12848).

#### Características del ligante residual por evaporación, según la norma UNE EN 13074:

- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, según norma UNE EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427).
- Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (péndulo Vialit, según la norma UNE EN 13588).

#### Características del ligante residual por evaporación según la norma UNE EN 13074, seguido de estabilización, según la norma UNE EN 14895, y de envejecimiento, según la norma UNE EN 14769

- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, según la norma UNE EN 1426)
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427).
- Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (péndulo Vialit, según la norma UNE EN 13588).

El Director de las Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de las características de las tablas 213.3 y 213.4.

#### CONTROL DE CALIDAD

##### Control de recepción de las cisternas

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

No obstante, el Director de las Obras podrá llevar a cabo la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, en cuyo caso podrán seguirse los criterios que se establecen a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se podrán tomar dos

(2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas, según la norma UNE EN 1430
- Índice de rotura, según la norma UNE EN 13075-1
- Contenido de agua, según la norma UNE EN 1428
- Tamizado, según la norma UNE EN 1429.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

#### CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1). Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

#### CONTROL ADICIONAL

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (> 15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.



TABLA 214.3.a ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN ORIGINAL						
Índice de rotura	13075-1		70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(2)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(4)</sup> Clase 3	110-195 Clase 4	110-195 Clase 4	110-195 <sup>(4)</sup> Clase 4	> 170 Clase 5
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	48-52 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6
Contenido en fluidificante por destilación	1431	%	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 10,0 Clase 6	5-15 Clase 7	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2
Tiempo de fluencia (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	15-70 <sup>(3)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(3)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(3)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(3)</sup> Clase 3
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3
Adhesividad	13614	%	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3

- <sup>(1)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura <110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH.  
<sup>(2)</sup> Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3).  
<sup>(3)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura <110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER.  
<sup>(4)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura <110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR.  
<sup>(5)</sup> Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.  
<sup>(6)</sup> Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC.  
<sup>(7)</sup> Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada.  
<sup>(8)</sup> Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada.

TABLA 214.4.b ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE RESIDUAL		
<b>Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)</b>					
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 330 <sup>(1)</sup> Clase 7	≤ 50 <sup>(1)</sup> Clase 2	≤ 100 Clase 3
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥ 35 <sup>(1)</sup> Clase 8	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
Cohesión por el ensayo del péndulo	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
Recuperación elástica 25 °C	13398	%	DV Clase 1	≥ 50 Clase 5	≥ 50 Clase 5
<b>Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)</b>					
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 <sup>(1)</sup> Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 100 Clase 3
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥ 43 <sup>(1)</sup> Clase 6	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
Cohesión por el ensayo del péndulo	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
Recuperación elástica 25 °C	13398	%	≥ 50 Clase 5	DV Clase 1	DV Clase 1

- DV: Valor declarado por el fabricante.  
<sup>(1)</sup> Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤ 100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 °C (Clase 4).  
<sup>(2)</sup> Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro (Clase 1).

TABLA 214.3.b ESPECIFICACIONES DEL BETÓN ASFÁLTICO RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE RESIDUAL						
<b>Residuo por evaporación (norma UNE-EN 13074-1)</b>									
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 330 <sup>(1)</sup> Clase 7	≤ 50 <sup>(1)</sup> Clase 2	≤ 330 <sup>(1)</sup> Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤ 100 Clase 3	≤ 330 Clase 7
Penetración 15 °C	1426	0,1 mm				> 300 <sup>(1)</sup> Clase 10	> 300 <sup>(1)</sup> Clase 10		
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥ 35 <sup>(1)</sup> Clase 8	≥ 50 Clase 4	≥ 35 <sup>(1)</sup> Clase 8	≥ 35 <sup>(1)</sup> Clase 8	≥ 35 <sup>(1)</sup> Clase 8	≥ 43 Clase 6	≥ 35 Clase 8
<b>Residuo por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2)</b>									
Penetración 25 °C	1426	0,1 mm	≤ 220 <sup>(1)</sup> Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 220 <sup>(1)</sup> Clase 5	≤ 220 Clase 5	≤ 270 Clase 6	≤ 100 Clase 3	≤ 270 Clase 6
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥ 35 <sup>(1)</sup> Clase 8	≥ 50 Clase 4	≥ 35 <sup>(1)</sup> Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 43 Clase 6	≥ 35 Clase 8

- DV: Valor declarado por el fabricante.  
<sup>(1)</sup> Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤ 150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6).  
<sup>(2)</sup> Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro.  
<sup>(3)</sup> En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15 °C de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 °C (Clase 9).

TABLA 214.4.a ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN ORIGINAL		
Índice de rotura	13075-1		70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(2)</sup> Clase 3	110-195 <sup>(4)</sup> Clase 4
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6
Contenido en fluidificante por destilación	1431	%	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2
Tiempo de fluencia (2 mm, 40 °C)	12846-1	s	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	15-70 <sup>(3)</sup> Clase 3
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3
Adhesividad	13614	%	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3

- <sup>(1)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura <110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH.  
<sup>(2)</sup> Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3).  
<sup>(3)</sup> Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura <110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER.  
<sup>(4)</sup> Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura >170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC.  
<sup>(5)</sup> Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada.



## 2.11. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA POZOS

### DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados o cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

### MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los planos del proyecto.

### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y el Presupuesto; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación por el Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

### JUNTAS

Las juntas entre los distintos elementos que forman el pozo se realizarán con un anillo de material elástico. Las características de estas juntas cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 681.

El diseño de estas juntas deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

## 2.12. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

### CONDICIONES GENERALES

Los tubos empleados en conducciones de saneamiento deberán cumplir, en cuanto a materiales, fabricación, dosificación, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, de 23 de marzo de 1987.

Como principio general las conducciones de saneamiento en régimen normal no soportarán presión interior. Cuando por circunstancias justificadas se incluyan tramos en carga, éstos se proyectarán de acuerdo con lo dispuesto en el P.P.T.G. para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

Los tubos y piezas especiales deben llevar marcado como mínimo, de forma legible, a presión o con pintura indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- La sigla SAN, cuando se trate de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote al que pertenece el tubo.

En los tubos de policloruro de vinilo y polietileno de alta densidad, el diámetro nominal es el diámetro exterior del tubo.

### 2.12.1. TUBERÍAS DE PVC

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la UNE 48.103 con la referencia B-334.

Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general; sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración.

El material empleado en la fabricación de los tubos de policloruro de vinilo será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes, tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las tuberías serán de tipo liso según UNE-53.332 y se soldarán según las instrucciones de las normas DIN-16.930.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos serán las siguientes:

Características del material	Valores	Método de Ensayo
Densidad	De 1,35 a 1,46 Kg/dm <sup>3</sup>	UNE 53.020/1973
Coeficiente de dilatación lineal por grado centígrado	De 60 a 80 millonésima	UNE 53.126/1979
Temperatura de reblandecimiento	79º C	UNE 53.118/1978
Resistencia a tracción simple	500 Kg/cm <sup>2</sup>	UNE 53.112/1981
Alargamiento a la rotura	80 por 100	UNE 53.112/198
Absorción de agua	40 por 100 g/m <sup>2</sup>	UNE 53.112/1981
Opacidad	0,2 por 100	UNE 53.039/1955

Se exigirá una rigidez de la tubería mayor o igual a 8kN/m<sup>2</sup>.

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones de saneamiento se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por su espesor de pared.

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones a presión se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por la presión máxima de trabajo definida en Kilogramos por centímetro cuadrado.

Dispondrán del certificado de conformidad de AENOR o Empresa autorizada a registrar por el Estado.

Cumplirán las condiciones técnicas y de suministro según las normas DIN-8.062 y no serán atacables por roedores.

En relación al transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado se cumplirá con el Pliego de Prescripciones del MOPU y con las Especificaciones Técnicas del fabricante.

En los documentos correspondientes de este Proyecto, se definirá el diámetro nominal que en cada tramo de conducción se deba utilizar.

### 2.12.2. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

#### DEFINICIÓN

Son las fabricadas con una aleación de hierro y carbono, presentándose este último elemento en forma de partículas esféricas de grafito en cantidad suficiente para que esta fundición responda a las características mecánicas precisadas en este pliego.

#### MATERIALES

##### Calidad de los materiales

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este pliego se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia, deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación; con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas a cada material en este capítulo del Pliego.

##### Calidad de la fundición

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad de material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

La fundición dúctil se fabricará según las normas EN 545 e ISO 2531.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a tracción de cuatrocientos veinte megapascuales (420 Mpa)
- Alargamiento en rotura mínimo del diez por ciento (10 %) en tubos de diámetro igual o inferior a mil milímetros (1.000 mm); del siete por ciento (7 %) en tubos de diámetro superior a mil milímetros (1.000 mm) y del cinco por ciento (5 %) en piezas coladas en molde de arena (piezas especiales).
- Dureza Brinell máxima de doscientos treinta (230 HB) en los tubos y de doscientos cincuenta (250) en racores y accesorios.

Límite convencional de elasticidad al 0,2% no inferior a:

- 270 MPa si la elongación mínima después de la rotura es mayor o igual que el 12% para los DN 40 a 1000, o mayor o igual al 10% para diámetro superior al mil milímetros (1000mm)
- 300 MPa para los demás casos.



#### Protección

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, de acuerdo a la norma UNE EN 545.

Los tubos de fundición empleados en la red de abastecimiento tendrán revestimiento exterior de zinc-aluminio (85% en masa de zinc y 15% de aluminio), aplicado en una cantidad de 400 gr/m<sup>2</sup>, y una segunda capa de pintura de naturaleza acrílica, en fase acuosa o epoxi de espesor no inferior a 80µm.

El revestimiento interior será de mortero de cemento de horno alto centrifugado, de acuerdo a la norma UNE EN 545 y garantizando en todo caso la alimentabilidad.

#### MARCADO

Todos los tubos deben de llevar de origen las siguientes marcas:

- Diámetro nominal
- Tipo de unión
- Material
- Fabricante
- Fecha de fabricación
- Clase de presión
- Referencia a la norma UNE EN 545

Los codos llevarán marcado el ángulo de codos: 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32 y las bridas PN y DN.

#### CONTROL DE CALIDAD

- Se harán las siguientes comprobaciones de fábrica:
- Examen visual del aspecto general de los tubos para comprobar las condiciones generales que se indican en este Pliego.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanqueidad de todos los tubos.
- Pruebas de rotura para presión hidráulica interna de un (1) tubo de cada lote de doscientos (200) tubos.

Si lo exige la Dirección de las Obras se harán las siguientes pruebas en un (1) tubo de cada lote de doscientos (200) tubos.

- Prueba de resistencia a la flexión transversal.
- Prueba de resistencia a la tracción simple.
- Prueba de resistencia a la comprensión.
- Prueba de resistencia al aplastamiento.

Las tuberías empleadas estarán en conformidad con las siguientes especificaciones:

- UNE EN 545: Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo
- UNE EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado
- ISO 7005-2: Bridas metálicas
- RD 140/2003: Productos de construcción en contacto con agua de consumo humano.

### 2.12.3. OTROS TIPOS DE TUBERÍAS



Para otras clases de tuberías en las que no se especifican condiciones particulares en este Pliego, cumplirán las condiciones impuestas en la normativa general y en especial, la correspondiente a cada tipo de material por el Pliego correspondiente a cada tipo de las que se tuvieran que emplear.

#### 2.12.4. PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS

Las piezas especiales, pasamuros, codos, manguitos, etc., cumplirán las condiciones exigidas a los tubos de su clase, más las inherentes a la forma especial de las piezas.

#### 2.12.5. TAPAS DE FUNDICIÓN

Definición y clasificación

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que cubre la abertura de un pozo de visita o de un sumidero (imbornal) construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4%.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)
- Fundición dúctil (de grafito esferoidal)

Los dispositivos de cubrición y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que es la fuerza en KN aplicada a los dispositivos de cierre o de cubrición durante los ensayos según la Norma Europea EN 124: A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

Características técnicas

Tapas

Los cercos y las tapas de registro serán de fundición dúctil, de acuerdo con la norma UNE-EN 1563:98 y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- Ausencia de defectos, en especial las "uniones frías".
- Ausencia de rebabas.
- Limpias de arena mediante granallado.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Las tapas deben tener previsto un dispositivo de bloqueo-desbloqueo de seguridad.

La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre debe ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

En particular para las clases D400 a F900, el estado de los asientos debe ser tal que la estabilidad y la ausencia de ruido estén aseguradas. Estas condiciones podrán conseguirse por cualquier medio apropiado, por ejemplo, mecanización, soportes elásticos, asientos trípodes, etc.

Tratamiento superficial

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente, utilizando compuestos de alquitrán (norma BS 4164) aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (Norma BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquier de los tratamientos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

Control de recepción

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales designados más abajo deben estar conformes con las Normas ISO siguientes:

- Fundición de grafito laminar ISO/R185-1961. Clasificación de la fundición gris.
- Fundición de grafito esferoidal ISO/1083-1976. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular.

Todas las tapas y marcos deben llevar un marcado impreso, indicando:

- EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea análoga a la Norma UNE-EN-124:95).
- La clase correspondiente (por ejemplo, D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo, D400 - E600).
- El nombre y/o las siglas del fabricante.
- Eventualmente la referencia a una marca o certificación.
- En la medida de lo posible, los indicativos deben ser visibles después de la instalación de los elementos.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

#### 2.12.6. ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS

Definición

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de arquetas y pozos, tendentes a garantizar una seguridad y adecuada accesibilidad a los mismos.

Entre estos se distinguen: pates de polipropileno, escalas de acero galvanizado, virolas de protección de acero galvanizado, escaleras de acero chorreado y pintado, cadenas de seguridad de acero inoxidable o galvanizado y barandillas de acero galvanizado.

Características técnicas

Los pates serán de polipropileno, de las medidas, formas y características definidas en Proyecto.

Las escaleras y escalas, así como las virolas de protección, tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto y serán de acero templado galvanizado por inmersión en caliente o sustituido por un chorreado S.T. 2,5 y pintado.

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Las cadenas de acero templado serán galvanizadas por inmersión en caliente previamente a su colocación en obra.

Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo AISI 316.

Las rebabas producidas por las soldaduras serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.



Los pasamanos y barandillas tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular, según se indique en los planos y/o en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado serán galvanizados por inmersión en caliente, siempre y cuando las dimensiones lo permitan. En caso contrario, se procederá a un procedimiento de chorreado y pintado que figura en el apartado correspondiente a "Tratamientos de elementos metálicos" de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### Control de recepción

En el caso de las cadenas de seguridad, serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos un esfuerzo de rotura de treinta kilonewtons (30 KN).

El conjunto de los materiales estarán debidamente identificados y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características físicas y mecánicas exigidas.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

#### 2.12.7. ARQUETAS PREFABRICADAS

##### DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados, en forma de cavidades para decantación, registro, limpieza, etc. de las diversas instalaciones.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HM-20
- Hormigón HA-25
- Armadura B-500S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

##### CONTROL DE RECEPCIÓN

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

### CAPÍTULO III.- UNIDADES DE OBRA

#### 3.1. CONDICIONES GENERALES

Todas las operaciones, dispositivos y unidades de obra serán adecuados en su ejecución y características al objeto del Proyecto, y se entiende que serán de una calidad adecuada, dentro de su clase, por lo que deberán garantizarse unas características idóneas de durabilidad, resistencia y acabado.

En consecuencia, aunque no sean objeto de mención específica en el presente Pliego, todas las unidades de obra se ejecutarán siguiendo criterios constructivos exigentes, pudiendo requerir la Dirección de Obra cuantas pruebas y ensayos de control estime pertinentes al efecto.

#### 3.2. TRANSPORTE ADICIONAL

Esta unidad no será objeto de abono. El transporte se considerará incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia del transporte.

#### 3.3. DEMOLICIONES

##### DEFINICIÓN

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

Se definen los conceptos:

##### **REHA001 m2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

Demolición de pavimento flexible con transporte de productos a vertedero incluso p.p. de serrado con disco.

##### **REHA005 m DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA**

Demolición de obras de fábrica y muros.

##### EJECUCIÓN

Se realizará de acuerdo con lo que especifica el artículo 301 del PG-3 "Demoliciones", modificado por la Orden FOM/1382/2002.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección
- Derribo y fragmentación
- Retirada de los materiales

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará una planificación y/o estudio de la demolición, que deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable su contenido y de su correcta ejecución.

Deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.

- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

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

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cúbicos de volumen exterior o por metros cuadrados o metros lineales realmente ejecutados. En esta unidad queda incluido además de la demolición, carga y transporte, la descarga y vertido de los mismos en las zonas adecuadas para ello. El abono se hará por aplicación de los precios recogidos en los cuadros de precios del proyecto.

### 3.4. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

#### DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras, todos los árboles, tocones, plantas, maleza, o broza, así como la limpieza de todos los materiales inservibles de la zona de obra.

#### EJECUCIÓN

La ejecución del despeje y desbroce del terreno incluye la excavación de los materiales, objeto de despeje y desbroce y la retirada y transporte de los mismos a depósitos.

#### MEDICIÓN Y ABONO

El despeje y desbroce del terreno se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados. El abono se hará por aplicación de los precios recogidos en los cuadros de precios del proyecto.

Se define el concepto:

#### **REHA003 m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO NATURAL**

Despeje y desbroce del terreno natural, con retirada de árboles y maleza hasta una profundidad de 30cm de tierra vegetal.

### 3.5. FRESADO

#### DEFINICIÓN

Se llevará a cabo el "fresado" o disgregación en frío de capas de firme, y la carga y transporte a planta de reciclado o lugar de empleo de los materiales procedentes del fresado.

#### CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El fresado se efectuará mediante cortes limpios con sierra de disco y según la poligonal geométrica, con perímetro de lados rectos, definido "in situ".

La operación de fresado se ejecutará comenzando por el replanteo de detalle de las zonas que hay que sanear.

Los gastos de replanteo correrán a cargo del contratista.

La superficie de fresado tendrá forma rectangular y será delimitada en carretera por el Director de las obras, de acuerdo a lo especificado en los planos, tras una inspección visual detallada.

Si el agotamiento estructural, existente o próximo, afecta a las capas del firme, pero no a la explanada, se saneará el firme fresándose y sustituyéndolo por unas mezclas bituminosas en caliente.

Se entenderá que existe agotamiento del firme cuando se observa en su superficie un agrietamiento de tipo estructural (zonas de carril cuarteadas en malla gruesa o fina y zonas de las rodadas con grietas longitudinales, ramificadas o no) En este caso, si no se conoce la causa del agrietamiento, se procederá a fresar el firme del carril capa por capa.

El Director de las obras podrá ordenar detener el fresado en la capa cuya superficie no presente agrietamiento estructural.

El replanteo de detalle de todas las superficies sometidas a tratamiento se realizará con marcas de pintura sobre el propio pavimento, de forma que no den lugar a error.

Se utilizará siempre el fresado para eliminar la capa de rodadura e intermedia y, en su caso, la capa de base de la zona a sanear.

El fresado se ejecutará con máquina fresadora cuidando de que los bordes longitudinales queden perfectamente verticales.

La retirada del material procedente del fresado se realizará mediante su transporte en camiones a vertedero autorizado o lugar de empleo.

La superficie fresada deberá quedar perfectamente limpia y seca. Para ello, se procederá a su barrido e, inmediatamente antes de la extensión del riego de adherencia, al soplado mediante aire a presión.

En el caso de existir agrietamiento de tipo estructural, se procederá a la eliminación capa por capa del firme según la secuencia de fresado, barrido y soplado mediante aire comprimido. A la vista de su estado superficial, tras la limpieza efectuada, el Director de las obras, podrá ordenar detener el fresado en la capa cuya superficie no presente agrietamiento estructural, sin que sean de abono las operaciones no realizadas de fresado y reposición del firme a mayor profundidad de aquella a la que se ha detenido el proceso de saneo.

En los casos en que el pavimento se encuentre deformado por hundimiento u otras circunstancias, la medida de la profundidad de fresado se hará a partir del perfil transversal teórico medio que determine el Director de las obras.

#### MEDICIÓN Y ABONO

El fresado de pavimento se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados. El abono se hará por aplicación de los precios recogidos en los cuadros de precios del proyecto.

#### **REHA004 m2 FRESADO DE PAVIMENTO**

Fresado de pavimento existente por metro cuadrado de superficie y 5cm de profundidad fresada, incluso barrido de la superficie, totalmente terminado.

### 3.6. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

#### DEFINICIÓN

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja o pozo, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.



- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, sea cual fuere el caudal.
- La realización de los accesos al lugar de ejecución de la unidad.
- Relleno y compactación del espacio libre de la zanja o pozo, obra de drenaje y saneos localizados.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se define el concepto:

#### **REHA007 m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TODO TIPO DE TERRENO**

Excavación en zanja en toda clase de terreno, incluso roca, de modo manual, mecánica o con transporte de productos resultantes a lugar de empleo o vertedero, incluso entibación y achique.

#### **REHA059 m³RELLENO Y COMPACTACIÓN ZANJA**

Relleno de zanja, de modo manual o mecánica, con material adecuado o seleccionado procedente de la excavación o préstamos, compactación en tongadas hasta el grado de compactación exigido.

#### **EJECUCIÓN**

Excavación.

La Empresa Constructora notificará al Director de las Obras con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Las obras de excavación se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones indicadas en los Planos. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad que se señale en dichos documentos y se obtenga una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario, a fin de asegurar unas condiciones más satisfactorias. La Empresa Constructora deberá ejecutar las entibaciones y agotamientos necesarios. Cuando aparezca agua en las excavaciones, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán hasta donde sea posible, en rellenos y se transportarán directamente a las zonas de empleo, o en su defecto, a los vertederos autorizados a la Empresa Constructora.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

La entibación y el arriostramiento de la zanja se ejecutarán por regla de tal forma que el espacio de trabajo quede obstruido lo menos posible. La colocación de riostras se limitará a lo imprescindible.

La entibación será resistente al vuelco y el abollamiento. Las riostras estarán perfectamente colocadas y serán resistentes al pandeo. El dimensionado de la entibación se efectuará basándose en las cargas máximas que pueden darse.

Las riostras deben aplanarse en los extremos y cuando sean largas aprisionarse contra los apoyos mediante cuñas. Es inadmisibles prolongar riostras de madera añadiendo piezas. Se tomarán precauciones adecuadas contra el dislocamiento

y el aflojamiento de las riostras. El arriostramiento y los anclajes se mantendrán en estado de tensión y bajo inspección continua.

Se instalarán pasarelas a medida que sea necesario. Para bajar a las zanjas se emplearán exclusivamente escaleras. Se prohibirá terminantemente bajar o subir empleando para tal fin el arriostramiento.

#### **Relleno**

Una vez ejecutada la obra para lo cual se ha procedido a la previa excavación, se rellenará el espacio libre de la zanja o pozo con material adecuado. En caso de que en los planos figurase un relleno especial (material filtro, por ejemplo) esta operación se hará con material que cumpla las condiciones correspondientes de este Pliego. Con el relleno y el recubrimiento se comenzará, cuando las uniones de los tubos y su apoyo estén ya en condiciones de aguantar el peso de la masa de tierras y de otras cargas que puedan actuar.

El relleno no contendrá suelos que puedan dañar las tuberías. El suelo destinado al relleno deberá admitir una compactación perfecta. El relleno y la compactación se realizarán con sumo cuidado, empleando en ello apisonadoras planas a mano o bien compactadoras ligeras. El relleno se efectuará por ambos lados a la vez a fin de evitar cualquier desplazamiento de la obra de fábrica, o elemento de drenaje.

Las últimas etapas de relleno y del recubrimiento se realizarán por capas cuyo espesor será tal que no amenace la estabilidad de la tubería, pero que permita sin embargo llevar a cabo la compactación debida. Además, los instrumentos de compactación se elegirán según las condiciones del suelo y de la construcción. No se admite el empleo de maquinaria pesada de apisonado y de vibración, cuando el espesor de capa entre el punto más alto de la tubería y la superficie sea inferior a un metro (1 m).

Deben evitarse cargas excesivas durante el proceso de construcción, tal como el tráfico de maquinaria o de vehículos pesados, por encima de la tubería recubierta.

El desmontaje de las entibaciones y sobre todo de las riostras, se efectuará al mismo tiempo que el relleno, realizándose tramo por tramo, de modo que la parte que quede sin arriostramientos pueda llenarse y compactarse acto seguido.

#### **MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados después de la demolición del pavimento o excavación no clasificada, en su caso, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluida la excavación. En el precio del relleno está incluido en el metro lineal de tubería, por lo que no procede el abono independiente del mismo. El abono se hará por aplicación de los precios recogidos en los cuadros de precios del proyecto.

### **3.7. ZAHORRA ARTIFICIAL**

#### **DEFINICIÓN**

Zahorra artificial es una mezcla de árido, total o parcialmente machacado, en la que su granulometría conjunta es de tipo continuo. Su ejecución incluye la preparación de la superficie existente, el extendido, compactación y humectación, si procede, de cada tongada, reiterando el proceso cuantas veces sea preciso.

Se define el concepto:

#### **REHA054 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL ZA 0/32**

Base de zahorra artificial ZA-0/32, puesta en obra y compactada, medida sobre perfil.



## CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o de una mezcla íntima de éstos con gravas naturales, arenas, escorias, suelos seleccionados u otros materiales locales.

## MATERIALES

Se ajustará al artículo 510.4 de la Orden FOM 2523/2014.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 510.5 de la Orden FOM 2523/2014.

Las tolerancias de la superficie acabada y las limitaciones de la ejecución se ajustarán a lo preceptuado en los Artículos 510.8 y 510.9, respectivamente, de la Orden FOM 2523/2014.

## MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados, una vez extendida y compactada, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos. El abono se hará por aplicación de los precios recogidos en los cuadros de precios del proyecto.

## 3.8. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

### 3.8.1. Reglamento UE Nº 305/2011

Se tendrá en cuenta el Reglamento de la UE nº305/2011 del Parlamento Europeo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

La normativa relativa a las Mezclas Bituminosas se agrupa en las siguientes normas:

- La UNE-EN-13108 recoge los criterios mínimos a exigir en los materiales empleados y en su sistema de producción. En este proyecto se debe dar cumplimiento a las siguientes normas:
- UNE-EN 13108-1: correspondiente a las mezclas bituminosas en caliente tipo D, S y G.
- UNE-EN 13108-2: correspondientes a las mezclas bituminosas en caliente tipo discontinuo en capa de delgado espesor, tipo F y M.
- UNE-EN 13108-8 se refiere a las mezclas bituminosas recuperadas para mezclas recicladas.
- UNE-EN 13108- 20 y 21 recogen los criterios mínimos a exigir en el sistema de producción y en las exigencias elegidas para la mezcla.

Los Métodos de Ensayo se recogen en la EN-12897.

Esta norma europea no sólo define el marco normativo para el diseño y control de las Mezclas Bituminosas en Caliente (MBC) sino que afecta también a otros productos de construcción de carreteras, como son:

- Lechadas Bituminosas y tratamientos superficiales.
- Productos complementarios de pavimentos de hormigón como pasadores, producto de relleno de juntas y sellado de juntas.
- Mezclas Bituminosas en Frío y recicladas.
- Áridos, Ligantes Bituminosos, entre otros. En el caso de los áridos para mezclas bituminosas se cumplirá la Norma UNE-EN-13055-2:2005, siendo obligatorio el marcado CE.

Debido a esta situación, los artículos correspondientes a estos productos dentro del Pliego de Prescripciones Técnicas se han modificado como se recoge a continuación.

### 3.8.2. Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. En este proyecto se utilizan mezclas bituminosas en caliente.

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. En el presente proyecto se emplean las mezclas AC16 surf S BC 50/70. De acuerdo con la norma UNE-EN 13108-1.

El proceso de fabricación de estas mezclas implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones indicadas en el Artículo 542 para las mezclas continuas, de la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre, por la que se modifica el PG-3.

### 3.8.3. Materiales

Ligantes hidrocarbonados

Siguiendo las especificaciones de la Tabla 542.1 de la Orden FOM 2523/2014, considerando zona térmica estival media y conociendo que el tráfico posible, se escoge el Betún BC 50/70 para las mezclas bituminosas continuas.

Áridos

Los áridos para mezclas bituminosas cumplirán la Norma UNE-EN-13055-2:2005, siendo obligatorio el marcado CE.

En la capa de rodadura el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso, según la UNE EN 1097-8, no deberá ser inferior a cincuenta.

Árido grueso.

Cumplirá las especificaciones de angulosidad, índice de lajas, coeficiente de desgaste de Los Ángeles, coeficiente de pulimento acelerado y limpieza recogidos en el Artículo 542 de la Orden FOM 2523/2014.

Árido fino.

Cumplirá las especificaciones de procedencia, limpieza y resistencia a la fragmentación, especificada en el Artículo 542 de la Orden FOM 2523/2014.

Polvo mineral

Cumplirá las especificaciones de procedencia y densidad aparente especificadas en el apartado 542 de la Orden FOM 2523/2014. La granulometría del polvo mineral se ajustará a lo dispuesto en la tabla 542.8 de la Orden FOM 2523/2014.

### 3.8.4. Tipo y composición de la mezcla

Se cumplirán las siguientes especificaciones definidas de acuerdo con lo dispuesto en el PG-3 y la Orden FOM 2523/2014.

### 3.8.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se cumplirán lo dispuesto en el punto 542.4 de la Orden FOM 2523/2014.

### 3.8.6. Ejecución de las Obras y Tramo de Prueba





Será de aplicación lo prescrito en los puntos 542.5 y 542.6 de la Orden FOM 2523/2014.

La resistencia al deslizamiento CRT mínimo (%), medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa, será de 65%.

### 3.8.7. Especificaciones de la unidad terminada

Se cumplirá lo prescrito en el apartado 542.7 de la Orden FOM 2523/2014.

### 3.8.8. Medición y abono

La medición y abono se hará para las mezclas continuas por toneladas de mezcla empleadas, deducidas del espesor teórico reflejado en planos para cada capa empleada y de la densidad media de las probetas extraídas en obra, incluyendo, áridos, fabricación, extensión y compactación.

El precio será el asociado a cada unidad en el Cuadro de Precios nº1 del presente proyecto. El precio de las mezclas incluye el precio del filler y excluye el precio del betún, que será objeto de abono independiente.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas continuas en caliente se medirá por toneladas (T) realmente empleadas en obra y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1:

### **REHA124 t MEZCLA BITUMINOSA TIPO AC16 SURF S BC 50/70**

Hormigón bituminoso en caliente AC-16-SURF-S-BC 50/70 en capa de rodadura, fabricado, puesto en obra y compactado, incluso filler de aportación, excepto betún.

Los betunes empleados se medirán por tonelada (T) realmente empleadas en obra y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1

## 3.9. MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte reúne las condiciones de calidad y forma previstas.

### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 8°C, llueva o nieve.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente al tráfico hasta que la mezcla esté apisonada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **REHA131 m² CAPA DE 8 CM DE ESPESOR DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO DE COMPOSICIÓN DENSA, TIPO DF12**

Capa de 8 cm de espesor de mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12, con árido granítico y emulsión bituminosa, incluso replanteo de niveles, transporte, extensión y compactación, ejecución de juntas transversales y limpieza.

## 3.10. EMULSIONES BITUMINOSAS

Se seguirá lo indicado en el artículo 214 de la Orden FOM 2523/2014.

### 3.10.1. Definición

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y, eventualmente, un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante.

Se consideran a efectos de aplicación este Pliego únicamente las emulsiones catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

En este Proyecto se empleará la siguiente emulsión bituminosa:

### 3.10.2. Condiciones generales

Las emulsiones bituminosas cumplirán lo especificado en las Tablas 214.3 a y b de la Orden FOM 2523/2014.

En cuanto a transporte y almacenamiento, recepción e identificación y control de calidad se seguirá lo indicado en los apartados 214.4, 214.5 y 214.6 del artículo 213 de la Orden FOM 2523/2014.

### 3.10.3. Ejecución

No debe aplicarse el riego de adherencia a una superficie mayor de la que se vaya a cubrir con la capa superior durante el trabajo del día. Sobre la capa recién tratada no pasará tráfico de ningún tipo hasta que la emulsión haya terminado su rotura.

Se realizará el riego de adherencia con la antelación suficiente para que rompa completamente la emulsión y se evapore el agua antes de proceder a la extensión de la mezcla en cualquier punto sin haber transcurrido 30 minutos como mínimo desde la ejecución del riego de adherencia.

Si lloviese inmediatamente después de la ejecución del riego de adherencia, se examinará la superficie para ver si las precipitaciones han desplazado o no la emulsión antes de su rotura; en caso afirmativo se volverá a realizar el riego de adherencia con una dotación menor de ligante.

Para la fabricación de emulsiones asfálticas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., que garanticen la adecuada dispersión del betún en la fase acuosa, en las condiciones específicas.

### 3.10.4. Medición y abono

La medición y abono de las emulsiones se realizará por toneladas (t) realmente ejecutados, y a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1.

La medición y abono del riego de penetración se realizará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, y a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1

En este Proyecto se emplearán las siguientes emulsiones bituminosas:

**REHA127 t RIEGO DE IMPRIMACIÓN C60BF4 IMP**

Riego de imprimación C60BF4 IMP. la dotación es de 1,0 KG/M2.

**REHA128 t RIEGO DE ADHERENCIA CON EMULSIÓN TERMOADHERENTE TIPO C60B3 TER**

Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60B3 TER (antigua ECR-1D termoadherente) con una dotación de 0,50 kg/m2, empleada en riegos de adherencia, incluso barrido y preparación de la superficie.

La preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión están incluidas en el precio de cada unidad.

### 3.11. HORMIGONES

Se definen los siguientes conceptos:

**REHA036 m³ HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20**

Hormigón de limpieza HM-20, incluso fabricación, puesta en obra, extendido, curado y ejecución de juntas.

**REHA038 m³ HORMIGÓN HA-30/B/20/IV+QB, PARA ARMAR EN CIMIENTOS Y ALZADOS**

Hormigón HA-30/B/20/IV+QB para armar en cimientos y alzados, incluso fabricación, puesta en obra, curado, acabado y ejecución de juntas.

**REHA129 m² HORMIGÓN HM-20 CON MALLAZO**

Pavimento de hormigón coloreado HM-20 de 20 cm de espesor con mallazo D=12 C/20, vibrado y ejecutado.

#### DEFINICIÓN

Se definen como hormigones hidráulicos los productos resultantes de la mezcla íntima de cemento, árido grueso, árido fino, agua y eventualmente aditivos, que al fraguar y endurecer adquieren gran resistencia, y son empleados en la ejecución de cimientos, soleras, muros, pilas, bóvedas, puentes y demás obras de fábrica.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio y composición de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla.
- Transporte
- Puesta en obra
- Compactación
- Ejecución de juntas
- Curado
- Acabado

Para cada tipo de hormigón considerado se definirá su resistencia característica N/mm<sup>2</sup>, que se incluirá en su descripción, y su designación completa de acuerdo la Instrucción EHE-08.

#### ENCOFRADOS Y CIMBRAS



Cumplirán lo prescrito en la EHE-08.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados se hayan sancionados como aceptables por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Ingeniero Director.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan, en ningún caso, movimientos locales ni de conjunto perjudiciales para la resistencia de las obras.

No se admitirán en los plomos y alineaciones errores superiores a tres centímetros (3 cm).

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los moldes serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atacado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

La resistencia se determinará en las probetas de ensayo previa aprobación del Ingeniero Director, podrá procederse al desencofrado o descimbramiento de acuerdo con los plazos que arroja la fórmula vigente "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón", pudiéndose desencofrar los elementos que no produzcan en el hormigón cargas de trabajo apreciables, en plazos de una tercera parte del valor de los anteriores.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbramiento se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo como máximo.

Cuando al desencofrar se aprecian irregularidades en la superficie del hormigón, no se repararán éstas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se utilizarán berenjenos para achaflanar todas las aristas vivas de las zonas de hormigón.

#### FABRICACIÓN

Se tendrá en cuenta la EHE-08 y podrá hacerse por una máquina con los siguientes procedimientos:

- Mezcla en central

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales, deberán ser automáticos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas. Estos dispositivos se contrastarán, por lo menos, una vez cada quince (15) días.

Todas las operaciones de dosificación deberán ser vigiladas por las personas especializadas en quien delegue el Director de las Obras.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad, en revoluciones por minuto, recomendados por el fabricante, las cuales no deberán sobrepasarse.



Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por segregación de los componentes finos del hormigón.

Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, se hace necesario comprobar periódicamente el estado de éstas paletas y proceder a su sustitución cuando, por el uso, se hayan desgastado sensiblemente.

En tiempo frío, el agua podrá ser calentada hasta una temperatura no superior a cuarenta grados centígrados (40º C).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y, eventualmente, el resto de los áridos.

Antes de introducirse el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de éste elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 seg.) ni superior a la tercera parte (1/3) tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

Salvo justificación especial, en hormigoneras de capacidad igual o menos de un (1) metro cúbico, en el período de batido a la velocidad de régimen, contando a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un (1) minuto. Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos (15 seg.) por cada metro cúbico o fracción de exceso.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

#### - Mezcla en obra

El hormigón se hará necesariamente con instalación fija de hormigonado. El Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera del tipo aprobado por el Director de las Obras. Deberá estar equipada con dispositivos para regulación de agua y de medición en peso para el cemento y, al menos, cinco tipos distintos de áridos.

El volumen del material mezclado por amasada, no ha de exceder de la capacidad normal de la hormigonera. En cuanto a la fabricación sigue valiendo lo apuntado para el caso de mezcla en central.

El control será a nivel normal según EHE.

#### TRANSPORTE

Se tendrá en cuenta lo establecido con carácter general en el apartado 70.1 "Colocación" de la Instrucción EHE.

Para comprobación de que el transporte se realizará en forma práctica adecuada, y que el tiempo máximo marcado desde la fabricación del hormigón a su puesta en obra es el correcto, las probetas se tomarán en obra. El Contratista adjudicatario dispondrá de las instalaciones adecuadas para que tal hecho sea posible, completando en obra la fase de curado.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presente cualquier otra alteración.

Al cargar en los elementos de transporte no deberán formarse en las masas montones cónicos que favorezcan la segregación.

El transporte del hormigón al tajo, desde la central de hormigonado, se hará necesariamente en camiones hormigoneras.

#### PUESTA EN OBRA

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de las Obras, quien, con antelación al comienzo del mismo, determinará las obras para las cuales no podrá procesarse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que él haya expresamente autorizado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde las alturas superiores a un metro y medio (1,5), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastre de los elementos.

Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos, dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán junta de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueras.

En los elementos verticales de gran espesor y armaduras espaciadas, podrá verterse el hormigón por capas, apisonándolos eficazmente y cuidando que envuelva perfectamente las armaduras.

En los demás casos, al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por capas, de modo que el avance se realice en todo su espesor.

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse, especialmente, junto a las paredes y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la refluxión de la pasta a la superficie. Se tendrá, sin embargo, especial cuidado de que los vibradores no toquen los encofrados, para evitar un posible movimiento de estos.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Director de las Obras. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante o por otros medios aprobados por el Director de las Obras, y no deben removerse una vez haya sido depositado.
- Cuando se usen trompas de elefante, su diámetro no será inferior a veinticinco (25) centímetros. Los medios para sostenerla serán tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario cortar o retardar su descarga. La trompa se llenará de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará, en todo

momento, sumergido por completo en el hormigón, y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

#### JUNTAS DE HORMIGONADO

Siempre que el hormigonado se vaya a interrumpir durante una o más jornadas, la ejecución de las juntas se ajustará a las siguientes prescripciones:

- En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado en continuo, en toda su altura hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta dispuesta en el plano horizontal en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura.
- En losas no se permitirá ninguna junta, ni transversal ni longitudinal.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor a una hora, se dejará la superficie lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Se cuidarán que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menores para que las masas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas deberá ser el necesario para que en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, primero con aire a presión, y luego con agua también a presión hasta dejar árido visto; luego, antes de verter el nuevo hormigón se echará un mortero formado del propio hormigón, pero sólo con finos. La Dirección de Obra podrá exigir, si lo considera necesarios, el empleo de productos intermedios tales como resinas “epoxi” para mejor adherencia de los hormigones, y conseguir una completa estanqueidad, o el empleo de la junta de Polivinilo.

#### VIBRADO

Es obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la puesta en obra consiguiendo una mayor compacidad.

El vibrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- El espesor de las tongadas será tal que al introducir la aguja vertical o ligeramente en la capa subyacente pueda asegurar la buena unión entre ambas.
- El proceso deberá prolongarse hasta que la lechada, refluja a la superficie, y en forma que está presente un brillo uniforme en toda su extensión.
- Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente y en forma lenta, de modo que el efecto alcance a toda la masa.
- Si se emplean vibradores internos, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a 10 cm/seg.

Se autorizará el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, con tal de que se distribuyan los aparatos en la forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa.

No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que se aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras.

#### CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN

La consistencia del hormigón se define por uno cualquiera de los procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE-83.313 y UNE-83.314.

Por regla general, todos los hormigones que hayan de ser vibrados tendrán consistencia plástica Cono de Abrams entre 3 y 5 cm.

La pérdida de asiento medida por el Cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por el Director de las Obras, y no debe ser superior, excepto en casos extraordinarios, a veinticinco (25) milímetros.

El Director de las Obras autorizará el uso de hormigones armados vibrados de consistencia plástica, en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (Cono de Abrams mayor de 9 cm según Norma UNE-83.313) en cualquier elemento que cumpla la misión resistente.

#### PRECAUCIONES ESPECIALES Y CURADO

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes puede descender la temperatura del ambiente por debajo de los cero grados (0º C).

En los casos que, por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo frío, será necesario un permiso previo del Director de las Obras. En tal caso, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrá de producirse deterioros locales ni mermas en las características resistentes.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, el Director de las Obras podrá ordenar los ensayos de información o pruebas de carga que permitan conocer la resistencia real alcanzada en obra.

Cuando el hormigón se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez puesto en obra el hormigón se protegerá del sol y del viento para evitar su desecación.

De no tener precauciones especiales, deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los cuarenta (40ºC).

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad de este, adoptando para ello las medidas adecuadas como pueda ser su cubrición con sacos, arena, paja y otros materiales análogos, que se mantendrán húmedos mediante riegos frecuentes.

Estas medidas se prolongarán durante siete días, si el conglomerado utilizado fuese cemento Portland 32,5 y quince días en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento. Estos plazos deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, sea mediante riego directo que no produzca deslavado, o bien protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros productos que garanticen la retención de humedad de la masa, durante el período de endurecimiento.

#### MORTERO DE CEMENTO

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará sobre un piso impermeable.



El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o metro lineal (m), según proceda, realmente colocados, de acuerdo con los Planos del proyecto. Se considerarán incluidos las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos y cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, juntas, compactación, vibración, curado y acabado, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán por separado según el tipo de hormigón utilizado que se decida en cada caso en los planos.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de una décima de metro cúbico (0'10 m<sup>3</sup>) pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros de aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc).

Se considerarán incluidos en las unidades de obra todas las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades en los encofrados superiores a las toleradas o que presenten aspecto defectuoso.

Cuando la resistencia característica sea inferior a la estipulada en los planos, se penalizará el coste según lo indicado en el presente artículo.

### 3.12. PAVIMENTO DE SOLADO DE PIZARRA Y BORDILLOS

#### DEFINICIÓN

Se definen como embaldosado los pavimentos constituidos por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajes, prefabricado de hormigón, terrazo y/o losetas, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de capa de hormigón subyacente según los planos de proyecto y su nivelación.
- Replanteo y nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento de dosificación.
- Suministro y colocación de las baldosas y/o losetas, incluso los cortes
- Relleno de las juntas con lechada de cemento. Ejecución de las juntas de construcción y de dilatación, así como colocación de los tapajuntas.
- Regado y curado del pavimento en su caso.

- La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad.

Se incluyen los siguientes conceptos:

#### REHA130 m2 PAVIMENTO DE SOLADO DE PIZARRA

Suministro y colocación de pavimento de solado de pizarra, sobre capa de asiento de 4 cm de mortero de cemento y arena 1:3, rejuntado de lechada de cemento y solera de hormigón de 15cm de espesor con mallazo 20x20 D=12mm, i/pp de recortes y limpieza. incluso parte proporcional de puesta en rasante de tapas de registros de los diferentes servicios urbanos y p.p. de juntas de dilatación.

#### REHA132 m BORDILLO DE PIZARRA

Bordillo de pizarra, asentado sobre macizo de hormigón en masa y rejuntado con mortero de cemento, incluso apertura de caja.

#### PUESTA EN OBRA

Los materiales componentes de la base de apoyo no tendrán yeso, productos de demolición, materias colorantes ni arenas que posean algunos de estos productos.

Una vez limpia completamente la superficie de apoyo, bien sea a base de barrido, chorro de aire, etc, y exenta de toda suciedad; grasa y aceite, en cuyo caso se procederá al picado de la capa subyacente, se procederá al replanteo y nivelación.

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones, referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente, al menos una (1) cada tres metros (3 m) o fracción.

Tanto las limatesas; limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo un metro (1 m).

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior al requerido para cada tipo de pavimento, en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se pueda alojar el espesor mínimo previsto.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero del espesor previsto en el proyecto.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

En las juntas de dilatación se colocarán cubrejuntas que se introducirán por presión y ajuste o se fijarán a uno de sus lados con tornillos de acero inoxidable situados a una distancia máxima entre ellos de cincuenta centímetros (50 cm), o bien con adhesivos.

Durante los siete (7) días siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

Se preparará una base de mortero de cemento seco utilizando un cemento de clase resistente 32,5 y con una dosificación máxima 1:6, usando una arena lavada que no contenga arcilla u otros contaminantes.

Se deberá evitar que los componentes del mortero de agarre produzcan eflorescencias o exudaciones en la cara vista de las baldosas.

No se podrá emplear mortero preparado con aditivos que retrasen el tiempo de fraguado.

El mortero de agarre deberá prepararse a medida que avance el trabajo, utilizándose inmediatamente después de su amasado, es decir, antes de que tenga lugar el principio de fraguado.

#### CONTROL DE CALIDAD Y DE EJECUCIÓN

El Control de ejecución se efectuará cada cien metros cuadrados (100 m<sup>2</sup>) de pavimento ejecutado. Se comprobará que las dimensiones se corresponden con los planos de proyecto.

Salvo especificación en contra en el Proyecto, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) y no deberá variar en más de tres milímetros (3 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

No se admitirán cejas superiores a un milímetro (1 mm).

No se admitirán pendientes superiores al 0,5% en la horizontalidad del pavimento ni en los planos inclinados proyectados.

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de pavimento realmente ejecutados, en función del tipo de embaldosado y del tamaño.

### 3.13. ENCOFRADOS

#### DEFINICIÓN

Los encofrados cumplirán lo que establece el artículo 680 del PG-3 "Encofrados y moldes".

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. El encofrado puede ser de madera o metálico, prohibiéndose expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Se define el siguiente concepto:

#### **REHA037 m2 ENCOFRADO PLANO**

Encofrado, incluso preparación, colocación, apuntalamiento, desencofrado y limpieza.

Encofrados de madera

La madera a utilizar para encofrados deberá cumplir las características del artículo 286 "Maderas" del PG-3.

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad, o cuyo tratamiento o revestimiento, garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o colorean los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

#### Encofrados metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características de forma y dimensiones indicadas en el artículo 250 "Acero laminado para estructuras" del PG-3.

Por otra parte, el encofrado puede ser fijo, deslizante o trepante.

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes o trepantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación, la especificación técnica del sistema que se propone utilizar. No podrá aplicar el Contratista este tipo de encofrados antes de recibir la aprobación escrita de su uso por parte de la Dirección de Obra.

### 3.14. ACEROS PARA ARMADURAS PASIVAS

#### DEFINICIÓN

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

En el caso de mallazo electrosoldado, se incluirá en la definición de la unidad la separación.

Se definen los siguientes conceptos:

#### **REHA039 Kg ACERO B-500-S COLOCADO**

Acero B-500 S, empleado en armaduras, incluyendo colocación, solapes, parte proporcional de las sujeciones (ataduras, soldaduras, soportes, calzos, separadores etc.), empalmes (por manguito o a tope por soldadura), pérdidas por recortes y despuntes y todas las operaciones y medios auxiliares para su total terminación.

#### **REHA055 u ESCALERA EN ACERO S275JR CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE**

Escalera de acceso de acero laminado en caliete S275JR, con acabado con imprimación antioxidante, colocada con barandilla pasamanos.

#### EJECUCIÓN

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Cuando exista el peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero: uno para la armadura principal y otro para los estribos.

#### MEDICIÓN

Las armaduras se medirán sobre los Planos del Proyecto. Se tomará su longitud teórica sin contar los anclajes. En los tramos solapados con armadura de distinto diámetro se tomará sólo la longitud teórica de la de mayor diámetro. El abono se hará por aplicación de los precios recogidos en los cuadros de precios del proyecto.

### 3.15. POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS

#### DEFINICIÓN

Los pozos de registro y las arquetas serán de las dimensiones fijadas en los planos.

Las características de los materiales a utilizar se ajustarán a lo previsto en los planos correspondientes.

Incluirán tapas de fundición como elementos de cierre de fundición que, apoyados en la estructura portante mediante los cercos, permiten el tránsito de vehículos y personas sobre pozos de registro, arquetas, etc.

Se definen los conceptos de:

#### **REHA010 u ARQUETA DE REGISTRO CIRCULAR D INT 1,20M**

Arqueta de registro circular de diámetro interior 1,20 m, confeccionada con hormigón HM-20 de central, consistencia plástica y TM 20 mm, y armaduras B-500S, enfoscado interior y juntas tomadas con mortero de cemento 1/3, bruñido, solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con armaduras B-500S, i/tapa rellenable en acera y tipo rexel o equivalente D-400 en calzada, en la que están incluidos los sobre costes del corte del pavimento, y cerco de hierro fundido sobre hormigón HM-20, enrasado con la piedra y pates empotrados, según ISS-55. se incluye roblón para tapas rellenables con grabado "AB".

#### **REHA018 u ARQUETA DE HORMIGÓN RECTANGULAR**

Arqueta de dimensiones según planos para válvula reductora de presión encofrado, vertido, compactado, curado y desencofrado. incluso cerco de fundición y tapa. totalmente terminado.

#### EJECUCIÓN

Todas las unidades de obra que intervienen en la ejecución de pozos de registro, como excavaciones en zanjas, rellenos, hormigones, armaduras, aceros y encofrados, se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en los artículos correspondientes de este Pliego.

Los cercos deberán fabricarse en fundición gris perlítica tipo FG-30 según la Norma UNE 36111 y las tapas serán de fundición con grafito esferoidal de los tipos FGE-50-7 o FGE 60-2 según la Norma UNE 36118 debiendo estar desprovisto de grietas, sopladuras, gotas frías, rebabas y otros efectos susceptibles de alterar su resistencia.

El espesor y nervaduras de los cercos y tapas serán los adecuados para resistir la acción del tráfico que vaya a circular sobre ellas, de acuerdo con lo indicado en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras".

Las tapas y cercos de fundición tendrán la forma y dimensiones que figuren en los Planos; en todo caso la menor dimensión de las tapas será de sesenta centímetros (60 cm) a fin de permitir el acceso de personas al interior de los pozos y huecos.

La superficie exterior de las mismas tendrá un dibujo con una profundidad mínima de cuatro milímetros (4 mm) y estará marcada de forma que se identifique el tipo de conducto al que da acceso.

Las tapas de fundición estarán provistas de taladros para su levantamiento.

El bastidor de apoyo de las tapas se colocará, durante la ejecución de la estructura portante, de forma que la tapa quede orientada según se indique en los Planos. El asiento será perfecto sin que el paso de los vehículos o peatones sobre el elemento produzca movimiento alguno.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades. El abono se hará por aplicación de los precios recogidos en los cuadros de precios del proyecto.

### 3.16. TUBERÍAS DE PVC

#### DEFINICIÓN

Elementos macizos de policloruro de vinilo (P.V.C.) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, que debidamente empalmados forman una conducción de saneamiento.

Estas unidades incluyen:

- Cama de arena sílicea 0-5mm
- Suministro de la tubería
- Colocación de tubería en zanja
- Empalme de los elementos
- Elementos accesorios (juntas, etc.)

Se define el siguiente concepto:

#### **REHA057 m REBOSADERO DE Ø 200 MM, INSTALADO**

Rebosadero de Ø200 mm, incluso pasamuros, juntas y piezas especiales, instalado.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros lineales realmente ejecutados.

### 3.17. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

#### DEFINICIÓN

Tubería de fundición: elementos huecos de fundición, que debidamente empalmados y provistos de las piezas especiales correspondientes forman una conducción de abastecimiento

Los trabajos incluyen la extensión y compactación de la cama de arena de apoyo, así como el posterior recubrimiento con el mismo material.

Se definen entre otros los siguientes conceptos:

#### **REHA008 m SUMIN. INSTAL. TUBERÍA FD Ø100 MM + PP PIEZAS**

Suministro e instalación de canalización de abastecimiento de aguas en tubería de fundición dúctil, diámetro nominal 100 mm, clase C40, NTE/IFA-1; instalación para enterrar en zanja según MTE/IFA-11, PG-3 y PTAA, incluso juntas de conexión de tubería. parte proporcional de dados de anclaje, piezas especiales y banda señalizadora, relleno de zanja, de modo

manual o mecánica, con material adecuado o seleccionado procedente de la excavación o préstamos, compactación en tongadas hasta el grado de compactación exigido, incluso cama de arena de río de 10cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateral y superiormente hasta 20 cm por encima de la generatriz del tubo con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones

**REHA009 m SUMIN.INSTAL. TUBERIA FD Ø150 MM.+PP PIEZAS**

Suministro e instalación de canalización de abastecimiento de aguas en tubería de fundición dúctil, diámetro nominal 150 mm., clase C40, NTE/IFA-1; instalación para enterrar en zanja según MTE/IFA-11, PG-3 y PTAA, incluso juntas de conexión de tubería. Incluso parte proporcional de dados de anclaje, piezas especiales y banda señalizadora, relleno de zanja, de modo manual o mecánica, con material adecuado o seleccionado procedente de la excavación o préstamos, compactación en tongadas hasta el grado de compactación exigido, incluso cama de arena de río de 10cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateral y superiormente hasta 20 cm por encima de la generatriz del tubo con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones.

**REHA011 ud CONEXIÓN RED ABASTECIMIENTO EXISTENTE**

Conexión red de abastecimiento existente con tubo de FD de diámetro según planos, incluyendo la excavación y relleno, con todos los materiales y piezas necesarias (bridas universales, T de derivación, carrete de montaje, etc), piezas especiales si fuese necesario con sus correspondientes anclajes, incluso el corte de suministro y desagüe de la red, hasta lograr el restablecimiento normal del suministro.

**CONDICIONES PREVIAS**

Replanteo en planta

Excavación de la zanja

**COMPONENTES**

Tubería de fundición.

Juntas

Piezas especiales

Arena en cama de apoyo y recubrimientos

**EJECUCIÓN**

La profundidad de las zanjas vendrá condicionada de forma que las tuberías queden protegidas de las acciones exteriores, tanto de cargas de tráfico como variaciones de temperatura. En el caso que los Planos no indiquen profundidades mayores, se tomará como mínima la que permita que la generatriz superior del tubo quede sesenta (60) centímetros por debajo de la superficie en aceras o zonas peatonales y un (1) metro en calzadas o zonas en las que esté permitido el tráfico rodado.

La anchura de las zanjas será la que permita el correcto montaje de la red. Como norma general, el ancho mínimo será de sesenta (60) centímetros dejando, al menos, un espacio libre de veinte (20) centímetros a cada lado de la tubería.

La separación entre generatrices más próximas de la red de abastecimiento de agua con los distintos servicios será:

SERVICIO	SEPARACIÓN HORIZONTAL	SEPARACIÓN VERTICAL
	(centímetros)	(centímetros)

Alcantarillado	60	50
Red eléctrica alta/media	30	30
Red eléctrica baja	20	20
Telefonía	30	30

Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:

- Identificación del fabricante.
- Diámetro nominal y timbraje.
- Fecha de Fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Instalados los tubos en la zanja se controlará su centrado y alineación.

Se verificará que en el interior de la tubería no existen elementos extraños, adoptándose las medidas necesarias que impidan la introducción de estos. Antes de su recepción se realizarán los controles de presión interior y estanqueidad.

**MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán por metro lineal realmente ejecutado, excepto las acometidas que se medirán por unidades realmente ejecutadas.

**3.18. VÁLVULAS Y ELEMENTOS AUXILIARES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**DEFINICIÓN**

Conjunto de elementos que intercalados entre los conductos forman la red de agua potable de una urbanización. Entre ellos destacan las válvulas.

**REHA012 ud SUMIN. INST. VALVU. COMP. Ø150 MM BRIDA**

Suministro e instalación de válvula de compuerta DN 150 mm, con cuerpo y tapa de fundición dúctil (EN-GJS-400/500 según EN 1563), compuerta revestida totalmente de elastómero (POM, apto para agua potable), mínimo PN 25 BAR, tuerca de accionamiento en latón resistente a la desgalvanización, revestimiento interior mediante empolvado EPOXI. Incluso uniones y accesorios (pasamuros, carretes, T...). Totalmente instalada y probada.

**REHA013 u SUM. INST. VALVU. COMP. Ø100MM.BRIDA**

Suministro e instalación de válvula de compuerta DN 100 mm, con cuerpo y tapa de fundición dúctil (EN-GJS-400/500 según EN 1563), compuerta revestida totalmente de elastómero (POM, apto para agua potable), mínimo PN 25 BAR, tuerca de accionamiento en latón resistente a la desgalvanización, revestimiento interior mediante empolvado EPOXI. incluso uniones y accesorios (pasamuros, carretes, T...), totalmente instalada y probada.

**REHA019 u VENTOSA TRIFUNCIONAL Ø50MM**

Suministro e instalación de ventosa WW-2"-C70-SP-C-M-25-EV de BERMAD o equivalente. instalación sobre tubería en arqueta según NTE/IFA-23 incluso uniones y accesorios (pasamuros, carretes, T...), colocación y pruebas.

**REHA020 u SUM.INST. VALVU.DESAGÜE. Ø80MM.**



Suministro e instalación de válvula de desagüe DN 80 mm, con cuerpo y tapa de fundición dúctil (EN-GJS-400/500 según EN 1563), revestida totalmente de elastómero (POM, apto para agua potable), mínimo PN 16 BAR, tuerca de accionamiento en latón resistente a la desgalvanización, revestimiento interior mediante empolvado EPOXI. Incluso uniones y accesorios (pasamuros, carretes, T...), conexión a pozo de registro, totalmente instalada y probada.

**REHA119 u VÁLVULA FLOTADOR FD 100 PN 16 UNIÓN CON BRIDAS**

Válvula de flotador embridada, PFA 16 BAR, DN100, cuerpo en fundición dúctil, revestimiento interior y exterior de EPOXI, min. 250 micras, revestimiento interior garantizado para uso alimentario, totalmente instalada.

**REHA120 u VÁLVULA DE CONTROL DE NIVEL POR ALTITUD DN100 PN16**

Válvula de control de nivel por altitud, DN100, PN16, cuerpo en fundición dúctil, revestimiento interior y exterior de EPOXI, min. 250 micras, revestimiento interior garantizado para uso alimentario, totalmente instalada.

CONDICIONES PREVIAS

Replanteo

Colocación de la tubería

EJECUCIÓN

Todas las piezas especiales estarán situadas en arquetas registrables, de forma que su accionamiento, revisión o sustitución, en caso de avería, se pueda realizar sin afectar al pavimento u otros servicios.

Se comprobará que las piezas especiales lleguen a obra acompañadas de su correspondiente certificado, donde constará el nombre del fabricante, el número de colada y las características mecánicas.

Se realizará un control visual sobre la totalidad de las llaves, comprobando su acabado y la ausencia de defectos.

Es preceptivo realizar las pruebas de estanqueidad y presión interior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las piezas especiales se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo su conexión a la red de distribución.

3.19. EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS

DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas de los equipos serán las recogidas a continuación:

**REHA021 u BOMBA CENTRÍFUGA DE ALTA PRESIÓN VERTICAL PARA Q=19,66L/S Y H=83M**

Bomba centrífuga de alta presión vertical para Q=13,9L/S y H=191M, según especificaciones indicadas en el PPTP, instalada y probada.

**REHA022 u CONJUNTO DE CALDERERÍA, VALVULERÍA Y MONTAJE IMPULSIÓN SANATORIO DE A LANZADA**

Conjunto de calderería, valvulería y montaje en el Sanatorio de A Lanzada, formado por las partidas indicadas en el PPTP.

**REHA023 u CALDERÍN ANTIARIETE**

Calderín antiariete según especificaciones del anejo correspondiente, instalado y probado.

**REHA025 u AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

Sistema de control, gestión y supervisión del bombeo compuesto por autómatas programables, según especificaciones del anejo nº16, totalmente instalado, cableado y probado.

**REHA026 u SISTEMA DE TELEGESTIÓN**

Sistema de telegestión avanzada mediante comunicación 4G con modem VPN a través de servicio M2M ROUTER 4G, según especificaciones del anejo nº16, totalmente instalado, cableado y probado.

**REHA034 u CUADRO ELÉCTRICO DE FUERZA Y MANIOBRA**

Cuadro eléctrico de fuerza y maniobra para 2 bombas de 7,5KW con criterio de funcionamiento redundante, según especificaciones del anejo nº16, totalmente instalado, cableado y probado.

**REHA079 u DEPÓSITO ALMACENAMIENTO HIPOCLORITO SÓDICO 500l**

Depósito cilíndrico para almacenamiento de hipoclorito sódico fabricado en polietileno de 500 litros de capacidad; equipado con agitador de 0,4 kw, incluye tapa, pasatubos de aspiración, impulsión y rebosadero, sondas de nivel, válvulas de vaciado, etc.

**REHA080 ud BOMBA DOSIFICADORA 10 l/h**

Suministro y montaje de bomba dosificadora digital modelo Grundfos DDA 12-10 o equivalente. caudal máximo: 10 L/H. potencia motor: 0.024 KW. incluso circuito hidráulico para conducción de los reactivos construido en PVC DN-20, PN-16 desde la sala de reactivos a destino y p.p. electroválvulas, manómetros, amortiguadores de impulsos, tomas de muestras y demás material para su correcta instalación según planos, totalmente terminada y probada.

**REHA117 u CONJUNTO DE CALDERERÍA Y MONTAJE SISTEMA REGULACIÓN CLORO**

Calderería en acero inoxidable AISI 304, para sistema regulación CL, incluyendo tuberías, embocaduras, anclajes, conexiones y piezas especiales, incluyendo su conformación en taller y colocación en obra, unión mediante bridas. fabricación, montaje, transporte y medios auxiliares. totalmente instalada, conexionada a red existente y probada.

3.20. IMPERMEABILIZACIÓN DE DEPÓSITOS

DEFINICIÓN

**REHA035 m² IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS**

Impermeabilización de paramentos en zonas de contacto con el terreno formada por una emulsión asfáltica estable y una lámina de betún modificado con elastómero, tipo LBM (SBS)-40-FV, masa nominal 4 kg/m<sup>2</sup>, con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida acabada con film plástico termofusible por ambas caras.

**REHA112 m² IMPERMEABILIZACIÓN DE DEPÓSITO DE AGUA POTABLE**

Impermeabilización de depósitos o elemento de hormigón mediante revestimiento continuo elástico impermeabilizante de dos componentes a base de alta resistencia, con registro sanitario, con un rendimiento de 0.25 l/m<sup>2</sup>

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este apartado se refiere a la impermeabilización de estructuras de hormigón destinadas a contener agua, tanto en el caso de nueva construcción (obra nueva), como para estructuras ya construidas (obra antigua).



La impermeabilización de los depósitos o elementos de hormigón se realizará mediante impermeabilización con lámina asfáltica en zonas de contacto con el terreno y con un revestimiento continuo elástico impermeabilizante de resina epoxi dos componentes en el caso del interior.

#### CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable a depósitos de hormigón destinados tanto a contener agua apta para el consumo humano (agua potable), como para usos industriales. Asimismo, se aplicará a depósitos enterrados, semienterrados, como sobresalientes del terreno en toda su altura.

#### OBJETIVO

Determinación de los productos y las técnicas constructivas más adecuadas para ejecución de obra nueva o para obra de reparación.

En ambos casos disposición de láminas de impermeabilización de confección “in situ” y de los sistemas de tratamiento de juntas con objeto de conseguir la impermeabilización del depósito y evitar las fugas de agua del mismo.

#### CONDICIONES DE APLICACIÓN

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo, se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5°C o superior a +40°C salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20°C. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20°C provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo, se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20°C incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo, reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

#### IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO

##### Preparación del soporte

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos.

Se eliminarán de la superficie de trabajo lechadas superficiales, manchas, suciedad, partes mal adheridas o carbonatadas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos. El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm<sup>2</sup> y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficiente para facilitar la adherencia de los productos. La temperatura del soporte se hallará por encima de los +8°C y se controlará que sea también superior en 3°C al correspondiente punto de rocío en caso de aplicación de sistemas poliméricos.

En caso de empleo de revestimientos de base sintética en pavimentos, se tomarán medidas para asegurar que la solera de hormigón dispone de lámina aislante de polietileno por debajo de la misma de modo que se asegure la impermeabilización contra humedades ascendentes en caso de estar dispuesta sobre el terreno.

En caso de empleo de un impermeabilizante de tipo hidráulico deberá humectarse la superficie de modo que esté húmeda pero no mojada evitando especialmente la formación de charcos de agua.

En general, y de no mediar recomendación expresa en contra, se emplearán los siguientes procedimientos de preparación del soporte:

Recubrimientos hidráulico – poliméricos: Agua a presión (200 – 600 bar).

Recubrimientos poliméricos: Chorro de arena (seca).

##### Tratamiento de entregas entre muro y solera

Con objeto de asegurar la continuidad de la lámina de impermeabilización, se ejecutarán en todas las entregas entre los muros laterales y la solera, medias cañas con mortero.

La media caña se ejecutará de modo que se respete en cualquier caso el espesor mínimo aplicable del mortero.

##### Impermeabilización del vaso

Para la impermeabilización del vaso se dispondrá una capa continua y de espesor homogéneo del revestimiento impermeabilizante elegido según el caso. La aplicación se realizará a rodillo o a pistola según el producto elegido y las necesidades de obra.

Para los impermeabilizantes hidráulicos disponer el líquido de amasado en un recipiente limpio y añadir el polvo poco a poco mientras se mezcla con taladro (a aprox. 400 r.p.m.) provisto de agitador tipo M17 o M34 hasta obtener un mortero homogéneo y libre de grumos. Dar un tiempo de reposo (maduración) de aproximadamente 3 minutos tras los cuales remezclar brevemente.

Para los impermeabilizantes de base sintética verter el Componente II sobre el Componente I y mezclar con taladro provisto de agitador tipo M17. El taladro funcionará a bajas revoluciones y se evitará que en el proceso de mezclado se produzca la oclusión de aire.

#### CONTROL DE CALIDAD

##### Control de recepción de materiales

Se solicitará y a la empresa fabricante y/o suministradora de los diferentes componentes del sistema la siguiente documentación:

- Copia de la certificación según ISO 9000.
- Copia de los ensayos de control de calidad de las partidas suministradas en la obra de cada uno de los materiales.

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de los mismos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

#### Control de los acopios

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán además separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío o paletizado de protección hasta el momento de su empleo. Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada.

#### Preparación de superficies metálicas

Se comprobará la total eliminación del óxido, pinturas de protección u otros agentes de las superficies metálicas mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

#### Contenido de humedad (aplicación de morteros hidráulicos)

Se comprobará que el soporte está húmedo a saturación evitándose la existencia de charcos en el soporte, ni la existencia de presiones negativas en el elemento a reparar.

#### Temperatura del soporte

Se comprobará que, en el momento de la aplicación, la temperatura del soporte se encuentre dentro del intervalo establecido en ficha técnica para cada material.

Disponer medidas para prevenir un excesivo calentamiento o enfriamiento de las superficies metálicas que deban estar en contacto con el mortero de relleno.

#### Control de aplicación

Durante la aplicación se comprobará:

- Que en productos hidráulicos se emplea una cantidad de agua de amasado que no supera en más de un 5% la indicada por la ficha técnica del producto y se emplean sacos completos
- Que se permite el tiempo de maduración necesario durante la mezcla según lo especificado en la ficha técnica de cada producto.
- Que se emplean medios mecánicos para el mezclado.
- La concordancia entre espesor aplicado y el especificado para el material.
- Que el mortero se aplica dentro de su tiempo abierto.

#### Control final de obra

Adherencia al soporte del recubrimiento impermeable:

- Para lo cual se realizará un ensayo de arrancamiento por tracción del conjunto del sistema aplicado con hormigón. Deberá obtenerse un valor de rotura de al menos 1 N/mm<sup>2</sup> y el punto de rotura estará en el interior del hormigón.
- Eventualmente podrán aceptarse otros puntos de rotura siempre que el valor de esta sea de al menos 1 N/mm<sup>2</sup>.
- Homogeneidad de recubrimiento en pinturas mediante inspección visual.
- Espesor aplicado Mediante ensayo por corte angulado y medidor PIG. El espesor obtenido deberá ser igual o superior al establecido previamente.
- Endurecimiento completo mediante inspección visual y presión al tacto.



#### Control de envases vacíos

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en los envases bicomponentes.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados.

#### 3.21. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

##### 3.21.1. Características de las marcas viales

Se definen como marcas viales las líneas de pintura, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillos y otros elementos de la carretera; los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Las marcas viales incluidas en este Proyecto serán todas reflexivas. Son las siguientes:

Marca vial reflexiva de 0,10 m.

Símbolos, inscripciones, flechas y bandas transversales de alerta.

Será pintura acrílica de base acuosa.

Su geometría atenderá a lo dispuesto en la ORDEN FOM/3053/2008 de 23 de septiembre.

El color será siempre blanco, en cuanto a dimensiones y demás características las marcas viales se ajustarán al Artículo 700 de la Orden FOM 2523/2014 y Orden FOM 510/2018, a los planos y a las condiciones establecidas en la Norma 8.2.I.C. de la Dirección General de Carreteras.

La ejecución de cada una de las unidades arriba listadas incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Limpieza y acondicionamiento del pavimento (preparación de la superficie de aplicación)
- Premarcaje
- Aplicación de la pintura
- Protecciones provisionales durante la aplicación y el tiempo de secado

##### 3.21.2. Materiales

Las pinturas a emplear cumplirán lo especificado en el Artº 700 de la Orden FOM 2523/2014 y Orden FOM 510/2018.

Antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado, será necesario que los materiales a utilizar sean ensayados, a fin de determinar si cumplen las especificaciones vigentes. Si como consecuencia de la aplicación de dichos ensayos los resultados indicasen que los materiales no cumplen los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación a su costa, en la fecha y plazo que le fije la Dirección de Obra.

Es muy importante para la comprobación de los materiales la correcta toma de muestras, la cual deberá hacerse con los siguientes criterios:





De toda obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se ensayará, para su identificación, un envase de pintura original (normalmente de 25 ó 30 Kg) y un saco de microesferas de vidrio (normalmente de 25 Kg); y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material bajo la custodia de la Dirección de Obra, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda. Cada uno de los recipientes para envío de muestras de pintura a los laboratorios donde se ensayarán deberá llevar marcado el nombre y la dirección del fabricante de la pintura, la identificación que éste le da y el peso del recipiente lleno y vacío.

El adjudicatario deberá comunicar por escrito a la Dirección de Obra, antes de transcurridos 20 días desde la adjudicación de estas, el nombre y la dirección de las empresas fabricantes de la pintura y de las microesferas de vidrio, así como la marca o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad de pintura y microesferas.

Asimismo, comunicará por escrito, en el mismo plazo, las características de la pintura, acompañando una fotocopia de los ensayos realizados en el laboratorio a la pintura de la marca o referencia del párrafo anterior, así como a las microesferas de vidrio que piensa utilizar en la obra.

Entre las características de la pintura, se indican, entre otras las siguientes:

Proporción en peso del dióxido de titanio que contiene (esta proporción no podrá ser inferior al 12%), admitiéndose en los ensayos posteriores una variación de  $\pm 0.3$  sobre el valor indicado por el adjudicatario.

Proporción en peso del ligante que contiene (esta proporción no podrá ser inferior al 16%), admitiéndose en los ensayos posteriores una variación de  $\pm 0.3$  con respecto al valor facilitado por el fabricante.

Las microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas cumplirán las especificaciones del artículo 700 de la Orden FOM 2523/2014 y Orden FOM 510/2018.

La toma de muestras, además de lo ya explicitado conjuntamente en el epígrafe anterior asociado a pinturas, cumplirá con las especificaciones del mencionado artículo 700 de la Orden FOM 2523/2014 y Orden FOM 510/2018.

Además de la limpieza normal que indica la Orden FOM 2523/2014 se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar la marca. Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina lleva incorporada, además se adecuarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por los mismos asistentes de la máquina.

No se permitirá el paso de tráfico alguno sobre las marcas pintadas mientras dure el proceso de secado de estas.

La duración, aunque depende de la calidad de la pintura, es también función de la forma de ejecución y de las condiciones de la vía. Por tanto, la Dirección de Obra permitirá la ejecución sólo cuando cumplan las hipótesis necesarias para ello; es decir, se disponga de un suelo seco y limpio. No se realizarán marcas viales hasta transcurridos por lo menos cuatro semanas de la ejecución del pavimento porque podrían aparecer manchas o cambios de color en las marcas.

Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante la Dirección de Obra procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de dos botes de 2 kg por lote de aceptación, uno de los cuales se enviará al laboratorio para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

Igualmente se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento mediante la colocación de unas chapas metálicas de 30 x 15 cm y un espesor de 1 o 2 mm sobre la superficie de éste, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal al eje de la marca vial. Estas chapas deberán estar limpias y secas y una vez proyectada la pintura y las microesferas se dejará secar durante media hora antes de recogerlas

cuidadosamente para enviarlas, debidamente protegidas, al laboratorio donde se comprobará la efectividad y rendimiento de los materiales aplicados.

El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de 10 a 12, separadas 30 ó 40 cm. Las chapas deberán marcarse con el número o clave de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que correspondan.

Aparte de las confirmaciones enviadas la Dirección de Obra indicando si los materiales ensayados cumplen las especificaciones requeridas, el laboratorio redactará un informe por cada muestra de pintura identificada, donde figuraran los valores individuales de cada ensayo.

### 3.21.3. Características de las marcas viales

El color, dimensiones y demás características de las marcas viales, se ajustarán a los planos y a las condiciones establecidas en la Norma 8.2.I.C.

Tendrán los bordes limpios y bien perfilados. La capa de pintura será clara, uniforme y duradera. El color de la marca se corresponderá con la referencia B-118 de la UNE 48-103 y cumplirá las especificaciones de la UNE\_EN 1436.

Dosificación de pintura: 720 g/m<sup>2</sup>

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo:  $\pm 3$  cm
- Dosificación de pintura y microesferas: - 0%, + 12%

Marcas reflectantes:

- Dosificación de microesferas de vidrio: 480 g/m<sup>2</sup>
- Relación de contraste marca/pavimento (UNE 135-200/1): 1,7
- Resistencia al deslizamiento (UNE 135-200/1):  $\geq 0,45$

Coefficiente de retrorreflexión (UNE\_EN 1436):

Color blanco:

- 30 días:  $\geq 300$  mcd/lx m<sup>2</sup>
- 180 días:  $\geq 200$  mcd/lx m<sup>2</sup>
- 730 días:  $\geq 100$  mcd/lx m<sup>2</sup>

Color amarillo:  $\geq 150$  mcd/lx m<sup>2</sup>

Factor de luminancia (UNE\_EN 1436):

Color blanco:

- Sobre pavimento bituminoso:  $\geq 0,30$
- Sobre pavimento de hormigón:  $\geq 0,40$

Color amarillo:  $\geq 0,20$

### 3.21.4. Ejecución

La superficie donde se aplicará la pintura estará limpia, sin materiales sueltos y completamente secos.

Además de la limpieza normal que indica la Orden FOM 2523/2014 se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar la marca. Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina lleva incorporada, además se adecuarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por los mismos asistentes de la máquina.

Si la superficie presenta defectos o agujeros, se corregirán antes de aplicar la pintura, utilizando material del mismo tipo que el pavimento existente.

No se permitirá el paso de tráfico alguno sobre las marcas pintadas mientras dure el proceso de secado de las mismas.

La duración, aunque depende de la calidad de la pintura, es también función de la forma de ejecución y de las condiciones de la vía. Por tanto, la Dirección de Obra permitirá la ejecución sólo cuando cumplan las hipótesis necesarias para ello; es decir, se disponga de un suelo seco y limpio. No se realizarán marcas viales hasta transcurridos por lo menos cuatro semanas de la ejecución del pavimento porque podrían aparecer manchas o cambios de color en las marcas.

Se trabajará a una temperatura entre 5°C y 40°C y con vientos inferiores a 25 km/h. Antes de empezar los trabajos, la Dirección de Obra aprobará el equipo, las medidas de protección del tráfico y las señalizaciones auxiliares.

La posibilidad de sobrepasar las limitaciones en la ejecución referentes a las condiciones climáticas descritas en el apartado 700.7 de la Orden FOM 2523/2014 aumenta cuando los trabajos se ejecutan en horario nocturno. Por esta razón, se comprobará especialmente la presencia de los siguientes equipos y elementos de medida: termómetro de temperatura ambiente; higrómetro; termómetro de superficie (de contacto o IR) y tabla de conversión de punto de rocío. En caso de sobrepasarse los límites prescritos en dicho apartado relativos a la humedad presente en el pavimento, el Director de Obras podrá exigir el empleo de equipos de calentamiento y secado, previamente a la aplicación.

#### 3.21.5. Medición y abono

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 para marcas viales incluyen todos ellos la maquinaria, equipamiento necesario y su empleo. Estos precios incluyen todos los medios y operaciones necesarias para que las distintas unidades queden completamente terminadas, siendo por cuenta del contratista la reparación de los posibles desperfectos ocasionados por el tráfico durante la ejecución de las obras.

Se considera incluido en todas las unidades el premarcaje necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Las bandas lineales se medirán en metros lineales (ml) realmente ejecutados.

No se contabilizarán, por tanto, las longitudes no pintadas en tramos de línea discontinua.

La medición se realizará independientemente para los distintos tipos, según su anchura; y se abonarán a los precios que para cada tipo figuran en el Cuadro de Precios nº1.

#### **REHA134 m PINTADO MARCA VIAL CONTINUA O DISCONTINUA 10 CM TIPO II TB**

Marca vial reflexiva continua o discontinua TIPO II TB blanca o amarilla de 10 cm de ancho, continua, clase durabilidad PE, a elegir por la DF. ejecutada con pintura plástica en frío de dos componentes, reflexiva, con aplicación de microesferas de vidrio, realizada con medios mecánicos, con una dotación de 3.000 g/m<sup>2</sup> de material base y 600 g/m<sup>2</sup> de microesferas, con máquina autopropulsada, incluso barrido previo y premarcaje. totalmente terminada, ejecutada según PG-3 e instrucción 8.2-IC.

Los precios incluyen la pintura acrílica en base acuosa, la aplicación de microesferas de vidrio, el barrido y el premarcaje.

### 3.22. GESTIÓN DE RESIDUOS

#### 3.22.1. Condiciones a cumplir

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, ...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberá figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc.... Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.
- Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RD.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RD, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consellería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RD deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RD (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

- Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Algunas de las medidas preventivas para minimizar la producción e incentivar la reutilización, reciclado o valorización, son:

- Prever las cantidades de materiales que se necesitan para evitar exceso de materiales acopiados.
- Acopiar los materiales fuera de la zona de tránsito de obra y bien embalados y protegidos.
- El suministrador de materiales debe hacerse cargo de los embalajes utilizados para el transporte.
- Reutilizar en la misma obra todos los residuos generados que sea posible.
- Utilizar productos que contengan residuos de construcción.
- Reutilizar los medios auxiliares.
- Utilizar elementos prefabricados e industrializados, ya que originan menos residuos.
- Limitar y controlar la utilización de materiales potencialmente tóxicos.
- Fomentar en el personal que interviene en la obra el interés por la reducción de recursos utilizados y residuos generados y comprobar que conocen sus obligaciones en relación con los residuos.

### 3.22.2. Responsabilidades de cada uno de los agentes de la obra

Todos los que participan en la ejecución material de la obra tienen una responsabilidad real sobre los residuos, bien sea realizando labores de prevención tendentes a minimizar la producción de residuos o bien realizando una adecuada gestión de los residuos generados en obra.

Deberá nombrarse a una persona responsable de los residuos en obra, cuya misión será la toma de decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- En todo momento se cumplirán las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra conocerá sus responsabilidades acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de los materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Facilitar la difusión entre todo el personal de la obra de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para mejorar la gestión de residuos.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan donde deben depositarse los residuos.
- Siempre que sea posible intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales externos.

El personal de la obra es el responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de residuos disponga. Además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Las obligaciones de los trabajadores se pueden resumir en:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán en ellos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra.



- Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el derroche de materiales en la puesta en obra.

### 3.22.3. Almacenaje y transporte de residuos

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra.

Se deberá realizar una recogida selectiva de los residuos, que se depositarán en un contenedor específico para cada uno de ellos según su naturaleza.

Se debe evitar que residuos como aceites, pinturas, baterías, etc., se mezclen con los residuos inertes, contaminando estos últimos y complicando su gestión.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte deben estar etiquetados correctamente.

Las etiquetas deben informar sobre que materiales pueden o no almacenarse en cada tipo de recipiente, de forma clara y comprensible. Las etiquetas deben de ser de gran formato y resistentes al agua.

Nunca se deben sobrecargar los contenedores destinados al transporte, ya que esto dificulta su maniobrabilidad y transporte, dando lugar a la caída de residuos fuera del contenedor.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos para evitar que se produzcan accidentes durante el transporte.

Durante el transporte también se debe asegurar que los residuos especiales (aceites, pinturas, baterías, etc.) permanecen separados de los residuos inertes.

Los residuos deben transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el registro oportuno. Si existieran dudas acerca de la legalidad del transportista, es preciso solicitar la documentación que lo acredita y, llegado el caso, comprobarla en el registro de la Administración.

### 3.22.4. Residuos especiales, aceites, pinturas y productos químicos

La aplicación y utilización de estos materiales en la obra originan residuos potencialmente peligrosos que necesitan un manejo cuidadoso.

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, convenientemente señalizada y que permanezca cerrada cuando no se use.

Asimismo, los recipientes en los que se guarden estos materiales deben estar etiquetados con claridad y permanecer perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación.

Los recipientes de almacenaje deben de proteger del calor excesivo o del fuego.

En obra se deberá intentar reducir tanto como sea posible la generación de este tipo de residuos. Se debe cuidar su manipulación, evitando que contaminen otros residuos o materiales próximos.

Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegue al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.





En el caso de derrames accidentales de residuos o productos líquidos peligrosos se contendrá el derrame con productos absorbentes: serrín, arena, polímeros, etc.; la mezcla debe acopiarse en el bidón de residuo peligroso “material impregnado con aceite” o “tierras contaminadas”.

#### 3.22.5. Medición y abono

Su abono se realizará según los siguientes:

#### **REHA136 u GESTIÓN DE RESIDUOS**

Según desglose en anexo de Gestión de Residuos.

Esos precios incluyen el tratamiento integral del residuo desde su generación, incluyendo todos los trabajos necesarios hasta el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el Real Decreto 105/2008 y el resto de las normativas aplicables vigentes.

#### 3.23. SEGURIDAD Y SALUD

Se establece la siguiente unidad:

#### **REHA137 u SEGURIDAD Y SALUD**

Según desglose en anexo de seguridad y salud

Conjunto de medidas preventivas y de seguridad en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, tal y como queda establecido en el Estudio de Seguridad y Salud que se adjunta en el proyecto.

#### 3.24. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas definidas en los apartados correspondientes del proyecto se abonarán por su importe total en el caso de abono íntegro, o por su medición cuando haya que justificarlas, a la terminación de los trabajos que las componen, de acuerdo con el criterio del Ingeniero Director de las Obras.

Se definen las siguientes partidas alzadas:

#### **REHA027 PA INSTALACIÓN ELÉCTRICA, PUESTA A TIERRA Y ACOMETIDA ELÉCTRICA**

Partida alzada de abono íntegro para la instalación eléctrica, con su correspondiente puesta a tierra y acometida, tanto en el depósito de Castañeiras como en el bombeo del Sanatorio de A Lanzada

#### **REHA140 PA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.

#### **REHA143 PA REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS**

Partida alzada a justificar en reposición de servicios afectados existentes incluyendo reposición de tubería de saneamiento existente

#### 3.25. VARIOS

Se definen los siguientes conceptos:

#### **REHA138 u LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS E INSTALACIONES**

Limpieza y desinfección de tuberías e instalaciones para abastecimiento de agua para consumo humano, incluso emisión de certificado de limpieza.

#### **REHA139 u ANALÍTICA COMPLETA DE AGUA POTABLE**

Analítica completa de agua potable según anexo II del Real Decreto 140/2003.

#### 3.26. OTRAS UNIDADES

##### 3.26.1. Medición y abono

Las unidades no descritas en este Pliego pero con precio en el Cuadro de Precios nº1 se abonarán a los citados precios y se medirán por las unidades realmente ejecutadas que figuran en el título del precio. Estos precios comprenden todos los materiales y medios auxiliares para dejar la unidad totalmente terminada en condiciones de servicio.

#### 3.27. OBRAS SIN PRECIO DE UNIDAD

##### 3.27.1. Medición y abono

Las obras que no tienen precio por unidad se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado en este Pliego para cada una de ellas.

A Coruña, junio de 2022

Autor del proyecto



Daniel Domínguez Domínguez