



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

**“MEJORA DEL DRENAJE Y DE LOS VIALES DE SERVICIO  
EN EL AEROPUERTO DE A CORUÑA ”**

Término Municipal de Culleredo (A Coruña)

## **DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



**NOMBRE: ALMUDENA GIL GUIJARRO**

**TUTOR: ENRIQUE MACIÑEIRA ALONSO**

**TITULACIÓN: GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL**

**CURSO: 2018 - 2019**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



---

# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

MEJORA DEL DRENAJE Y DE LOS VIALES DE SERVICIO EN EL AEROPUERTO DE A CORUÑA

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares



## ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
1.1	Objeto	1
1.2	Descripción de la obra	1
1.3	Definiciones	1
1.4	Relaciones entre los documentos del proyecto y la normativa	2
1.4.1	Contradicciones entre documentos del proyecto	2
1.4.2	Contradicciones entre el proyecto y la legislación administrativa general	3
1.4.3	Contradicciones entre el proyecto y la normativa técnica	3
2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	3
2.1	Generalidades de los materiales	3
2.1.1	Procedencia de los materiales	4
2.1.2	Materiales no facilitados en el presente pliego	6
2.1.3	Carga y transporte a vertedero	7
2.1.4	Control de recepción	7
2.2	Demoliciones y desmontajes	8
2.2.1	Definición y composición	8
2.2.2	Condiciones previas	9
2.2.3	Procedimiento de ejecución	9
2.3	Materiales generales	9
2.3.1	Agua a emplear en morteros y hormigones	9
2.3.2	Cementos	10
2.3.3	Hormigones	13
2.4	Pavimentos	16



---

2.4.1	Zahorras	16
2.4.2	Mezcla bituminosa	19
2.4.3	Riego de imprimación	20
2.5	Señalización	21
2.5.1	Señalización horizontal	21
2.6	Drenaje	23
2.6.1	Generalidades	23
2.6.2	Cunetas de hormigón in situ	23
2.6.3	Bajantes prefabricadas	24
2.6.4	Rellenos localizados de material drenante	24
2.6.5	Tubería dren de PVC	25
2.6.6	Geotextil	25
2.6.7	Colector de hormigón armado	26
2.7	Integración ambiental	28
2.7.1	Agua para riego de zonas susceptibles de producir polvo	28
3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, MEDICIÓN Y ABONO	29
3.1	Disposiciones generales	29
3.2	Movimiento de tierras	30
3.2.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal	30
3.2.2	Excavación	32
3.2.3	Rellenos	32
3.3	Hormigones	34
3.3.1	Forma de ejecución	34
3.3.2	Medición y abono	39
3.4	Drenaje	39
3.4.1	Colectores	39

---



---

3.4.2	Cunetas de hormigón in situ	40
3.4.3	Bajantes prefabricadas	41
3.4.4	Rellenos localizados de material drenante	42
3.4.5	Geotextil	43
3.5	Pavimentos	44
3.5.1	Zahorras	44
3.5.2	Riego de imprimación	49
3.5.3	Mezcla bituminosa	52
3.6	Señalización	56
3.6.1	Señalización horizontal	56
3.7	Gestión de residuos	59
3.7.1	Clasificación y recogida selectiva	59
3.7.2	Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos (excepto pétreos)	59
3.7.3	Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos (excepto tierras y piedras)	60
3.7.4	Retirada a planta de valorización de residuos de envases contaminados	61
3.8	Riego de caminos de obra	61
3.8.1	Definición	61
3.8.2	Ejecución	61
3.8.3	Medición y abono	62
4	DISPOSICIONES FINALES	62
4.1	Plazo de ejecución	62
4.2	Señalización de las obras	62
4.3	Gastos por cuenta del contratista	63
4.4	Retirada de las instalaciones	65
4.5	Plazo de garantía	65

---



---

## 1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 1.1 Objeto

El objeto de este Pliego es definir las obras y determinar las prescripciones técnicas que han de regir en la ejecución y recepción de las obras comprendidas en el Proyecto Constructivo “Mejora de drenaje y de los viales de servicio en el Aeropuerto de A Coruña”.

Con este documento se pretende favorecer la homogeneidad en el tratamiento de las unidades de obra, tanto en su definición y características de materiales como en las condiciones de ejecución y medición.

### 1.2 Descripción de la obra

Con el proyecto “Mejora del drenaje y de los viales de servicio en el Aeropuerto de A Coruña” se pretende analizar y definir las actuaciones necesarias para la reparación y mejora del actual sistema de drenaje del lado aire, en concreto de los viales de servicio E-1, E-2 y E-4.

Las actuaciones a llevar a cabo comprenderán la ejecución de cunetas, nuevos colectores transversales, tramos de conexión y bajantes.

A su vez, se ampliará la red de viales de servicio existente hasta la cabecera de la pista norte del lado del vial E-2 y se repavimentarán los viales E-4 y E-1. También se realizará la señalización horizontal actualmente inexistente en los mismos.

### 1.3 Definiciones

De ahora en adelante se emplearán en este documento los términos que a continuación se definen:

#### Proyecto

Conjunto de documentos que componen y definen la obra, y que son:

- El presente Pliego de Prescripciones Técnicas
- Planos
- Memoria
- Presupuesto

#### Pliego

- Se entiende por tal este Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### Autor del Proyecto

- Es la persona responsable de la redacción del proyecto constructivo.



### Dirección facultativa

- Personal técnico designado para realizar el seguimiento del desarrollo de la obra de los trabajos. Estará encabezada por el director de obra (como técnico competente) que asumirá la representación técnica de la entidad y cuyo objetivo será exigir la correcta aplicación de lo previsto tanto en el proyecto de construcción como en la contrata de ejecución de obra. La organización de la obra en aspectos tales como la definición de los turnos de trabajo, la organización productiva y de los lugares de trabajo o la determinación de los procedimientos de trabajo, es exclusiva potestad del Contratista principal responsable de la ejecución de la obra.

### Director de obra/ ejecución

- Es el responsable designado para la dirección de las obras correspondientes y cuyas atribuciones se rigen por la Ley 38/1999 del 5 noviembre de ordenación de la edificación en las obras que les sea de aplicación, y por las que se indican en este Pliego en el resto.

### Propiedad

- La figura de promotor de las obras es AENA, S.M.E, S.A.

### Contratista

- Es la persona física o jurídica que establece el convenio con la Propiedad, comprometiéndose a la ejecución de las obras de acuerdo con el Pliego de Bases para la Contratación de Obras por concurso.

### Contrato

- Documento legal estipulado entre la Propiedad y el Contratista.

## **1.4 Relaciones entre los documentos del proyecto y la normativa**

### **1.4.1 Contradicciones entre documentos del proyecto**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los diferentes Documentos contractuales del Proyecto, la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en sentido contrario, el orden de prioridad es:

- Pliego de Prescripciones Técnicas
- Planos
- Presupuesto
- Memoria y Anejos



Concretamente: en el caso de existir contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquella; entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. En caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas y le Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Presupuesto.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de Obra cualquier discrepancia que observe en los planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego, y las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para desarrollar el espíritu o intención expuestos en los citados documentos y que, por uso o costumbre, tengan que ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, al contrario, tendrán que ser ejecutados por éste como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los documentos del Proyecto. Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos de detalle sean necesarios para la correspondiente realización de las obras.

#### 1.4.2 **Contradicciones entre el proyecto y la legislación administrativa general**

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos, Reales Decretos, Órdenes, etc.).

#### 1.4.3 **Contradicciones entre el proyecto y la normativa técnica**

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el presente Pliego se haga indicación expresa de que es de aplicación preferente un artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho artículo.

## **2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

### **2.1 Generalidades de los materiales**

Los materiales cumplirán las especificaciones que para los mismos se establecen en el presente Pliego de Prescripciones.





Aunque no quede específicamente indicado en los diferentes apartados de este Pliego de Prescripciones, todos los materiales cumplirán las especificaciones que establecen las normas españolas o europeas cuyo cumplimiento sea obligatorio por quedar incluidas en las Instrucciones o Reglamentos que afecten a los mismos.

En caso de contradicción entre los diferentes apartados de este Pliego, prevalecerán los criterios que a tal efecto se establezcan por la Dirección Facultativa.

Es obligación del Contratista cumplir las condiciones que para los materiales se fijan en este Pliego, con independencia de lo que para los mismos se establece en relación a los procesos de control de calidad de producción, o a los de recepción que establezca la Dirección Facultativa. A tal efecto, el Contratista vendrá obligado a sustituir los materiales que incumplan las especificaciones de calidad establecidas para los mismos, con independencia de los procesos de control especificados y la fase en que se encuentre la ejecución, pudiendo proponerse penalizaciones ante la presencia de materiales que incumplan las especificaciones y su sustitución afecte a la programación de realización de las obras.

#### 2.1.1 Procedencia de los materiales

Queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con el límite del dos por ciento (2%) de los costes totales de cada unidad de obra.



- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los remplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de la Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras, la siguiente documentación:
  - a) Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando, equipos, marcas y características de los mismos, previstos para el control de las obras.
  - b) Personal técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
  - c) Laboratorio homologado, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
  - d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.
  - e) Precios unitarios de los diferentes ensayos



Cuantos materiales se emplean en la obra, estén o no citados expresamente en el presente Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción y si no los hubiesen en la localidad deberá traerlos el Contratista del sitio oportuno. Tendrán las dimensiones y características que marcan los Documentos del Proyecto o indique la Dirección de Obra o su representante durante la ejecución.

La llegada de los materiales no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por la Dirección de Obra o su representante. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.

El Contratista podrá proponer y presentar marcas y muestras de los materiales para su aprobación y los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talleres que la Dirección de las Obras indique al Contratista. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para la comprobación de los materiales.

Todos estos exámenes previstos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de Obra o persona en quien delegue puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

Cuantos gastos ocasionen las pruebas, ensayos, análisis y demás operaciones en los materiales para su reconocimiento serán de cuenta del Contratista, ya que han sido tenidos en cuenta en los Precios de Proyecto.

AENA S.M.E, S.A. podrá exigir, por escrito, al Contratista, que retire de la obra a todo empleado que considere incompetente, descuidado, insubordinado o que fuese susceptible de cualquier otra objeción.

### **2.1.2 Materiales no facilitados en el presente pliego**

Los materiales no citados en el presente Pliego, o que hayan sido omitidos, deberán cumplir las condiciones que a tal efecto sean establecidas por la Dirección de las Obras debiendo el Contratista aceptar tales especificaciones como si hubiesen quedado incorporadas a este Pliego. En cualquier caso, deberán satisfacer la normativa aplicable a los mismos y, en su caso, las especificaciones ofertadas por el fabricante.

En los casos de aparición de nuevas unidades, que precisen la redacción de precios contradictorios, por no quedar tales precios definidos en proyecto, los materiales que las integran



deberán ser objeto de especificación concreta paralelamente al estudio del precio de la unidad, quedando, una vez aprobado el precio por la Dirección Facultativa, incorporadas las especificaciones de los materiales al presente Pliego.

### 2.1.3 Carga y transporte a vertedero

El transporte de escombros y tierras, cualquiera que sea el tipo que se trate, a vertedero se realizará siempre de manera controlada. Se tratará de un vertedero externo al recinto del Aeropuerto y debidamente autorizado por la Administración correspondiente: Ayuntamiento, Concejo, Gobierno de la Comunidad Autónoma, etc.

En todos los casos, para que se proceda al abono de la partida en la que está contemplado el transporte a vertedero de algún material, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los justificantes de abono de las tasas correspondientes en el vertedero. Asimismo, previo al inicio de las obras, el Contratista deberá indicar a la Dirección Facultativa el/ los vertedero/s que se empleará/n durante la misma, debiendo acreditar, mediante la presentación de los documentos pertinentes, la legalidad del mismo.

### 2.1.4 Control de recepción

Para la recepción en obra de los productos de construcción se cumplirá lo especificado en el Código Técnico de la Edificación:

*“7.2 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas”*

*1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:*

- a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;*
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2;*
- c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.”*

*“7.2.1 Control de la documentación de los suministros”*

*1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección del expediente. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:*

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;*



- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados”

*“7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica”*

*1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:*

a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella”

*“7.2.3 Control de recepción mediante ensayos”*

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección del expediente.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección del expediente sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.”

## **2.2 Demoliciones y desmontajes**

### **2.2.1 Definición y composición**

Hay determinados elementos y/o zonas donde no será posible la demolición y/o desmontaje previo y por lo tanto, tendrán que ser trabajos a ejecutar como parte del presente proyecto.



### 2.2.2 Condiciones previas

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición. Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

### 2.2.3 Procedimiento de ejecución

El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección de Obra.

La zona de demolición se mantendrá libre, movilizandolos escombros a medida que se produzcan para evitar concentraciones puntuales de los mismos.

## 2.3 Materiales generales

### 2.3.1 Agua a emplear en morteros y hormigones

Se podrán emplear, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las aguas que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigidas al mortero y hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH, igual o superior a cinco (5) e inferior o igual a ocho (8).
- Sustancias disueltas, en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en  $SO_4$  igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión cloro, en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 g/l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no vayan a estar en contacto con armaduras o elementos metálicos; igual o inferior a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) en caso contrario, (hormigones armados, pavimentos, etc.).
- Exentas de hidrato de carbono.



- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

### 2.3.2 Cementos

Son conglomerantes que, amasados con agua, fraguan y endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Los cementos se clasifican según tres órdenes que se llaman: Denominación, Tipos y Clases. Cada cemento tiene una denominación y una designación. El número que figura en las designaciones indica la clase de resistencia (32,5 – 42,5 – 52,5) en N/mm<sup>2</sup>.

Se establecen las siguientes denominaciones y tipos de cementos comunes:

TIPOS	DENOMINACIÓN	DESIGNACIÓN
CEM I	Cemento Portland	CEM I
CEM II	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
	Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-Q CEM II/B-Q
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W CEM II/B-W
	Cemento Portland con esquistos calcinados	CEM II/A-T CEM II/B-T
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L CEM II/B-L CEM II/A-LL CEM II/B-LL
	Cemento Portland compuesto	CEM II/A-M CEM II/B-M
CEM III	Cemento de horno alto	CEM III/A CEM III/B CEM III/C





TIPOS	DENOMINACIÓN	DESIGNACIÓN
CEM IV	Cemento puzolánico	CEM IV/A
		CEM IV/B
CEM V	Cemento Compuesto	CEM V/A
		CEM V/B

Tabla 2-1. Denominaciones y tipos de cementos

La clasificación se recoge en la Norma UNE 80310/96 y UNE EN-197-1/2002.

El cemento elegido cumplirá las prescripciones de la Instrucción RC-16 (Real Decreto 256/2016, de 10 de junio). Independientemente de lo anterior, será capaz de proporcionar al mortero u hormigón las condiciones exigidas en los apartados siguientes.

Bien en el albarán que acompañará a cada partida o bien en los propios sacos, si es esta la forma de suministro, se detallarán, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial del cemento
- Designación del cemento según el Pliego vigente
- Clase o límite del porcentaje de las adiciones activas que contenga el cemento, en el caso de que se trate de los tipos II a V
- La inscripción "No apto para estructuras de hormigón" en el caso de que se trate de cementos compuestos
- Peso neto

También podrá figurar la marca "N" de Aenor, la CE o la DITE si le ha sido otorgado por el Organismo competente. De la veracidad de los datos anteriores será responsable el fabricante del cemento.

Si el cemento se expide en sacos, éstos llevarán la impresión señalada como obligatoria y en los colores reglamentarios para cada tipo de cemento.

A la recepción en obra de cada partida, siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuente con la aprobación del Director de la Obra, se llevará a cabo una toma de muestras y sobre ellas se procederá a medir el rechazo por el tamiz 0,008 UNE.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de la Obra la estime conveniente, se llevarán a cabo los ensayos que considere necesarios para la comprobación de las características previstas en este Pliego, así como de su temperatura y condiciones de conservación. En todo caso, como mínimo, se realizarán los ensayos siguientes:





- Cada vez que varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el vigente Pliego.
- Durante la marcha de obra, como mínimo una vez cada tres meses y no menos de tres veces durante la duración de la obra, se comprobará al menos pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencia a flexotracción y compresión y expansión en autoclave. Esta exigencia podrá suprimirse si el cemento posee la Marca N, la CE o la DITE, o si con cada partida el fabricante acompaña un certificado de ensayo que corresponda a una fabricación sometida a un sistema de control de calidad avalado por un organismo o entidad ajeno a la propia factoría, siempre que lo acepte el Ingeniero Director de la Obra

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un (1) mes se procederá a comprobar que sus características continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá por los resultados que se obtengan de resistencia mecánica a veintiocho (28) días del hormigón con él fabricado.

En ambientes muy húmedos, o en caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar el plazo de un (1) mes, anteriormente indicado para la comprobación de continuidad de las características del cemento.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70 °C) y si se va a realizar a mano no excederá del mayor de los límites siguientes:

- Cuarenta grados centígrados (40 °C)
- Temperatura ambiente más cinco grados centígrados (5 °C)

De no cumplirse lo anterior, deberá comprobarse con anterioridad a su empleo que el cemento no presenta falso fraguado.



### 2.3.3 Hormigones

Se definen como hormigones los productos formados por la mezcla, en proporciones adecuadas, de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades al fraguar y endurecer.

Los hormigones que aquí se definen cumplirán, además de las especificaciones que se indican en este artículo, las indicadas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG3.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos, tanto de este Pliego como del capítulo VI de la Instrucción de hormigón estructural EHE 08:

- Art. 26 “Cementos”

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C  Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)

Tabla 2-2.- Tabla 26. Tipos de cemento utilizables. Fuente: EHE 08

Deberá cumplir la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

- Art. 27 “Agua”

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

- Art. 28 “Áridos”

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica.



Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el Anejo nº 15. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo nº 16 de esta Instrucción, y en particular, lo establecido en UNE-EN 13055-1. En el caso de utilizar áridos siderúrgicos (como, por ejemplo, escorias siderúrgicas granuladas de alto horno), se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables. Dada su peligrosidad, sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

ÁRIDO	PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	TIPOS DE ÁRIDOS
Grueso	1,5%	-Cualquiera
Fino	6%	- Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)
	10%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E y F (1) - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F(1)
	16%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)

Tabla 2-3.- Tabla 28.4.1.a Contenido máximo de finos en los áridos. Fuente: EHE 08

Se definen como áridos fino y grueso, a emplear en hormigones, la fracción de árido mineral de la que queda retenida en el tamiz 4 ASTM un mínimo 90% y 70% en peso respectivamente.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

o Art. 29 “Aditivos”

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

MEJORA DEL DRENAJE Y DE LOS VIALES DE SERVICIO EN EL AEROPUERTO DE A CORUÑA

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares



Se consideran 5 tipos de aditivos:

TIPO DE ADITIVO	FUNCIÓN PRINCIPAL
Reductores de agua / Plastificantes	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad / Superplastificantes	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Modificadores de fraguado / Aceleradores, retardadores	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.

Tabla 2-4.- Tabla 29.2 Tipo de aditivos. Fuente: EHE 08

Los aditivos de cualquiera de los cinco tipos descritos anteriormente deberán cumplir la UNE EN 934-2.

o Art. 30 “Adiciones”

Son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales. La EHE 08 recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

Salvo que se indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE-EN 12350-2. Los valores límite de los asentamientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 31.5:



Tipo de consistencia	Asentamiento en cm
Seca (S)	0-2
Plástica (P)	3-5
Blanda (B)	6-9
Fluida (F)	10-15
Líquida (L)	16-20

Tabla 2-5.- Docilidad hormigón. Fuente EHE 08

## 2.4 Pavimentos

### 2.4.1 Zahorras

#### 2.4.1.1 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 que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

#### 2.4.1.2 Áridos

##### 2.4.1.2.1 Características generales

Los materiales para la zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera.

Se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

El Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que,



presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

#### 2.4.1.2.2 Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

#### 2.4.1.2.3 Limpieza

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento en masa.

#### 2.4.1.2.4 Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la tabla 510.2 del PG-3, de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a 30 o 35 según los casos.

#### 2.4.1.2.5 Forma

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a 35.

#### 2.4.1.2.6 Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del 100%.

#### *2.4.1.3 Tipo y composición del material*

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla:



TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(\*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(\*\*) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

Tabla 2-6.- Tabla 510.4 – Husos granulométricos cernido acumulado (% en masa)

Fuente: PG-3

#### 2.4.1.4 Control de calidad

Los áridos, 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:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.





- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3.
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- Humedad natural, según la 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).

#### 2.4.2 Mezcla bituminosa

##### 2.4.2.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes.

##### 2.4.2.2 Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por tanto, el esquema siguiente:

AC / D / surf/bin/base / ligante / granulometría

Donde:

AC indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.





surf/bin/base abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.

ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

granulometría designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente.

En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

### 2.4.3 Riego de imprimación

#### 2.4.3.1 Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

#### 2.4.3.2 Emulsión bituminosa

Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 del PG3 siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

#### 2.4.3.3 Árido de cobertura

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena ( $SE_4$ ) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta ( $SE_4 > 40$ ).

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

#### 2.4.3.4 Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no



será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado ( $500 \text{ g/m}^2$ ) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado ( $\leq 6 \text{ l/m}^2$ ), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado ( $\geq 4 \text{ l/m}^2$ ).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

## 2.5 Señalización

### 2.5.1 Señalización horizontal

#### 2.5.1.1 Pintura en señales

##### 2.5.1.1.1 Definición

Este apartado comprende las características técnicas generales que deben cumplir las pinturas, las lacas de imprimación y los materiales mezclados empleados en la señalización horizontal de las superficies de operación en aeropuertos sobre pavimentos rígidos y flexibles.

##### 2.5.1.1.2 Características

Las pinturas a emplear serán de naturaleza acrílica y cumplirán con los requisitos especificados por la norma INTA 16 44 15 B y su color seguirá la norma UNE 48103. Los colores a aplicar serán negro, blanco, amarillo y rojo (reflectantes, con microesferas de vidrio) dependiendo de la zona y según el Manual Normativo de Señalización de Aena, S.A., en su edición vigente.

El documento de la CIE que lleva por título "*Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling*" (*Recomendaciones para colores de superficie para la Señalización Visual*). *Publicación número 39-2 (TC-106) 1983*, contiene orientación sobre los colores de superficie.

La pintura se aplicará según especificado en el presupuesto del presente proyecto.

##### 2.5.1.1.3 Tolerancias

Las tolerancias geométricas de la señalización horizontal no sobrepasarán en ningún caso el cinco (5) % sobre la dimensión de la que se trata, al realizarse tanto la aplicación de la pintura como la determinación de las zonas a pintar.



#### 2.5.1.1.4 Formas de suministro

En envase apropiado de 4 ó 20 litros, según (INTA 16 00 51), ambos marcados según INTA 16 00 41.

#### 2.5.1.1.5 Almacenamiento

Podrá ser almacenada de 5 a 30 °C durante un periodo de 1 año, conservando todas sus propiedades.

#### 2.5.1.2 Imprimación

Las lacas de imprimación serán de naturaleza acrílica, transparentes, de baja viscosidad y de alta resistencia a los álcalis.

El ensayo de resistencia a los álcalis se realizará según la norma UNE 48144 parte 1, procedimiento A, después de haber mantenido sumergida la probeta durante siete días en condiciones normales (UNE EN 23270), utilizando como líquido de inmersión una solución de hidróxido sódico al 5% en peso. La probeta no mostrará burbujas, ampollas, desprendimiento o falta de adherencia ni cualquier otro defecto superficial

#### 2.5.1.3 Requisitos especiales de la señalización horizontal

La visibilidad nocturna se determina mediante la evaluación del "coeficiente de luminancia retrorreflejada" o "retroreflexión" (R1), empleando un retrorreflectómetro de geometría 3,5°/4,5° y una fuente de luz con una distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE A.

La visibilidad diurna se determina mediante la evaluación del factor de luminancia (B) y del color a través de sus coordenadas cromáticas (x,y) empleando como observador el patrón, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz con una distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65.

La resistencia al deslizamiento se determinará mediante la evaluación del coeficiente de resistencia al deslizamiento (SRT), mediante el péndulo de rozamiento de la TRRL, y se llevará a cabo sólo en símbolos, leyendas, flechas, pasos de peatones y en las zonas interiores próximas a los accesos a la Terminal.

Los valores mínimos exigidos para estas características figuran en la tabla siguiente:

	Antes de los 15 primeros días	Durante el período de garantía
Visibilidad nocturna en mcd/1 m <sup>2</sup>	> 300	> 150



<b>Visibilidad diurna - Color</b>	Siempre dentro del polígono de color correspondiente.		
<b>Factor de luminancia - Blanco - Amarillo - Azul - Negro - Rojo Resistencia al deslizamiento</b>	> 0,40 > 0,40 > 0,10 < 0,05 > 0,09 > 0,45 SRT	> 0,30 > 0,20 > 0,10 < 0,09 > 0,09 > 0,45 SRT	

Tabla 2-7.-Valores de características especiales

## 2.6 Drenaje

### 2.6.1 Generalidades

Todos los materiales de las conducciones que entran en la formación de la obra y para los cuales existan normas oficiales en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán satisfacer las condiciones que señalan las mismas salvo indicación en sentido contrario la Dirección de la Obra.

Serán de aplicación los siguientes documentos, relacionados por orden de importancia:

- Instrucción 5.2-I.C. Drenaje Superficial
- Normas ASTM
- PG-3
- Normas UNE
- Código Técnico de la Edificación

### 2.6.2 Cunetas de hormigón in situ

#### 2.6.2.1 Definición

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

#### 2.6.2.2 Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días.



### 2.6.3 Bajantes prefabricadas

#### 2.6.3.1 Definición

Consiste en una zanja longitudinal abierta en el terreno, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimientan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

#### 2.6.3.2 Características geométricas

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT-334.

La longitud será de 0,7 m.

#### 2.6.3.3 Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

#### 2.6.3.4 Control de calidad de los materiales

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

### 2.6.4 Rellenos localizados de material drenante

#### 2.6.4.1 Definición

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

#### 2.6.4.2 Características de los materiales

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.



El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento.

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE EN 933-8 será superior a treinta (EA>30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE-EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón.

### 2.6.5 Tubería dren de PVC

Las especificaciones para los tubos, accesorios y sistemas de tuberías de PVC para saneamiento cumplirán como mínimo la exigencia de la Norma UNE-EN ISO 1452-1:2010.

Los suministros de tubos, accesorios y juntas deben llevar el marcado exigido por la Norma citada y se entregarán acompañados del Certificado de Control de Calidad conforme a la Norma UNE-EN ISO 9001:2015.

### 2.6.6 Geotextil

#### 2.6.6.1 Definición

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración (F), retener las partículas de suelo pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- Refuerzo (R), mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje (D), captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección (P), prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR), permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.



---

### 2.6.6.2 *Recepción e identificación*

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

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

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro y de fabricación.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNEEN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

### 2.6.7 **Colector de hormigón armado**

#### 2.6.7.1 *Descripción*

Se definen como tubería de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Se excluyen de esta definición los tubos porosos o análogos para captación de aguas subterráneas y los utilizados en tuberías a presión.

Será de aplicación, con respecto a los colectores de hormigón armado, la Orden de 15 de septiembre de 1986, por la que se aprueba el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Los tubos de hormigón armado serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.



Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras del hormigón:

- Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y
- Espiras helicoidales continuas de paso de 15 cm como máximo o cercos circulares soldados a intervalos regulares distanciados 5 cm como máximo.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm.

#### *2.6.7.2 Características de los materiales*

En la elección del tipo de cemento para la ejecución del hormigón, se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 27,5 N/mm<sup>2</sup> a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado EHE.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción para el proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón armado EHE.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curaran por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 Kp/m<sup>2</sup>) para diámetros nominales superiores a 600 mm. Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm se utilizarán tubos de hormigón en masa.

No se permiten longitudes inferiores a 2 m.

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación.

#### *2.6.7.3 Ensayos*

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

- Ensayo de estanqueidad.





- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

#### *2.6.7.4 Transporte, manipulación y recepción*

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

## **2.7 Integración ambiental**

### **2.7.1 Agua para riego de zonas susceptibles de producir polvo**

#### *2.7.1.1 Definición*

El agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. A efectos de este Pliego el agua es un componente necesario para el riego de las instalaciones generadoras de polvo o de las zonas conflictivas.



Los riegos se realizarán preferiblemente con agua reciclada.

#### *2.7.1.2 Condiciones generales de aceptación y rechazo*

Será necesario por parte del Contratista aportar certificado del lugar de procedencia del agua utilizada. En caso de no corresponderse con puntos de abastecimiento urbano, será obligación del Contratista la comprobación de que su obtención no afecta ostensiblemente a la red natural de drenaje.

#### *2.7.1.3 Control de calidad*

La aceptación o el rechazo competen a la Dirección Ambiental de Obra, que establece sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Entre las verificaciones que deben realizarse, se encuentra la verificación de la procedencia:

- Si el agua no es de procedencia y utilización conocidas, se lleva a cabo para cada procedencia un análisis en el que se determinan las características químicas anteriormente establecidas. De este modo se asegura el cumplimiento de las condiciones establecidas.
- Si el agua es de procedencia y utilización conocidas, el Director Ambiental de Obra puede no exigir ensayos o certificados que demuestren alguna o todas las prescripciones anteriores.

Si fuese necesario en cualquier momento, y para asegurarse de que las condiciones intrínsecas del agua son las adecuadas, la Dirección Ambiental de Obra puede solicitar la realización de análisis. El coste de los análisis corre a cargo del Contratista.

En caso de que no cumpla las condiciones mínimas de calidad y las especificaciones de este Pliego de Prescripciones, el Director Ambiental de Obra podrá exigir que el agua proceda de otra fuente, sin que el Contratista pueda reclamar coste adicional por transporte o canon de captación.

### **3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, MEDICIÓN Y ABONO**

#### **3.1 Disposiciones generales**

Todas las obras se ejecutarán siempre con sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios, de acuerdo con lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción y, en todo caso, ateniéndose a las instrucciones de la Dirección de Obra,



quien resolverá, además, las cuestiones que se planteen referente a la interpretación de aquéllas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Por ello, antes de iniciar cualquier trabajo, el Contratista deberá ponerlo en su conocimiento y recabar su autorización.

Cualquier material y/u operación especificado haciendo referencia a una norma determinada o catálogo de fabricante, cumplirá con todas y cada una de las exigencias que se indican en la última edición en vigor.

Cualquiera de las unidades de obra comprendidas en este Proyecto, que no figuren en este Capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas, se regirán en todo momento por lo estipulado en el Cuadro de Precios del Proyecto, y se ejecutarán siguiendo la normativa técnica en vigor.

En aquellas unidades de obra en las que no se exprese específicamente la forma de medición y abono, se realizará conforme a la definición de la unidad incluida en el Cuadro de Precios del Proyecto y a la práctica usual de medición, que deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra.

Los precios señalados en el Cuadro de Precios del Proyecto comprenden el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra requeridos para la completa ejecución de la unidad.

En todos los apartados donde se lea medición y abono, se dejará sin efecto las prescripciones relativas al abono de las diferentes unidades.

Los materiales no citados en el presente Pliego o que hayan sido omitidos deberán cumplir las condiciones que a tal efecto sean establecidas por la Dirección de Obra, debiendo el Contratista aceptar tales especificaciones como si hubiesen quedado incorporadas a este Pliego.

## **3.2 Movimiento de tierras**

### **3.2.1 Desbroce y retirada de tierra vegetal**

#### *3.2.1.1 Definición*

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:



- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

### *3.2.1.2 Ejecución de las obras*

#### *3.2.1.2.1 Remoción de los materiales de desbroce*

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

#### *3.2.1.2.2 Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce*

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos.

Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

#### *3.2.1.3 Medición y abono*

Los trabajos de desbroce se medirán y abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado, incluyendo en el precio el canon de vertido si fuera necesario.



---

### 3.2.2 Excavación

#### 3.2.2.1 Definición

Esta unidad comprende la excavación de las zonas de desmonte, y el transporte de tierras a la zona de acopios.

#### 3.2.2.2 Ejecución de las obras

La ejecución de esta unidad comprenderá la excavación por medios mecánicos y su transporte a la zona de acopios.

#### 3.2.2.3 Medición y abono

Los trabajos de excavación, se medirán y abonarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado, incluyendo en el precio el canon de vertido si fuera necesario.

### 3.2.3 Rellenos

#### 3.2.3.1 Forma de ejecución

El presente proceso se refiere a la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o préstamos, para el relleno de la capa de tierra vegetal retirada y la posterior nivelación, empleando los equipos de maquinaria con que se lleva a cabo normalmente la ejecución de terraplenes.

Las operaciones que comprenden las unidades de relleno son:

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Obtención, transporte y descarga del material en su lugar de empleo.
- Extensión del material, por tongadas.
- Humectación o desecación, si fuese preciso.
- Compactación.

En las capas de coronación deberán utilizarse suelos adecuados o seleccionados.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

La determinación de la densidad seca máxima Proctor Normal se realizará según la Norma UNE 103-500-94.



#### 3.2.3.1.1 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra.

#### 3.2.3.1.2 Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. 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.

El drenaje se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

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

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

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

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

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

#### 3.2.3.1.3 Limitaciones de la ejecución

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° 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. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.



### 3.2.3.2 Medición y abono

El relleno será medido y abonado por m<sup>3</sup>.

El precio asignado a la unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar el elemento completamente terminado.

No serán de abono los estudios y ensayos que sea necesario realizar ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras y materiales de reparación, refuerzo o demolición, incluso retirada y transporte a vertedero, que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

## 3.3 Hormigones

### 3.3.1 Forma de ejecución

#### 3.3.1.1 Fabricación y transporte del hormigón

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) 08".

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 m) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

#### 3.3.1.2 Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

#### 3.3.1.3 Vertido del hormigón

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.



El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

#### *3.3.1.4 Compactación del hormigón*

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.





---

### 3.3.1.5 *Hormigonado en condiciones especiales*

#### 3.3.1.5.1 Hormigonado en tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1°C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigonee en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.



#### 3.3.1.5.2 Hormigonado en tiempo caluroso

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

#### 3.3.1.5.3 Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

#### 3.3.1.6 Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.



### 3.3.1.7 Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m<sup>2</sup>/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.



Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

### 3.3.2 Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ), medidos sobre Planos, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

## 3.4 Drenaje

### 3.4.1 Colectores

#### 3.4.1.1 Puesta en obra e instalación

Se empleará personal razonablemente especializado en las tareas de supervisión y ejecución de las obras. La tubería no deberá tener ningún tramo en posición horizontal.

Antes de proceder al tendido de la tubería deberá comprobarse que son correctos los valores de:

- La profundidad de la zanja.
- Su anchura.
- La pendiente.
- Las condiciones del fondo de la zanja.

Los apoyos granulares, no se compactarán excesivamente para que el propio peso del tubo consiga una adaptación correcta.

No deberán recibir golpes ni malos tratos, especialmente en el momento de su posicionamiento.

Los tubos deberán manejarse cuidadosamente, manteniéndolos en posición equilibrada hasta su apoyo total en la zanja, evitando en todo caso dejarlos caer bruscamente.

El enchufado de los tubos deberá hacerse con medios que no dañen las boquillas ni los revestimientos (generalmente con tráctel). Se respetarán siempre las tolerancias de enchufado y ángulo de deflexión que hayan sido previstos para el tubo.



Cuando la tubería se une a las piezas especiales, embebidas en macizos, con boquilla elástica o soldada será necesario colocar una cama de hormigón degradada a ambos lados del macizo, para evitar roturas o fallos de soldadura por asientos diferenciales.

#### *3.4.1.2 Consideraciones generales*

El montaje de las tuberías se atenderá a las definiciones efectuadas en los planos y se llevará a cabo de acuerdo al Pliego citado con anterioridad.

La Dirección de la Obra podrá exigir la realización de las pruebas de la tubería instalada, en su totalidad, o en algún tramo concreto. Si estas pruebas denuncian defectos, el Contratista estará obligado a levantar y ejecutar de nuevo, a su cargo, los tramos defectuosos.

El montador deberá limpiar interiormente los tubos mediante barrido.

#### *3.4.1.3 Medición y abono*

Las tuberías se abonarán por metro lineal (m) realmente ejecutado en obra.

### **3.4.2 Cunetas de hormigón in situ**

#### *3.4.2.1 Ejecución de las obras*

##### *3.4.2.1.1 Preparación del lecho de asiento*

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días.

##### *3.4.2.1.2 Hormigonado*

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el artículo 630.



Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT-334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

#### 3.4.2.1.3 Juntas

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

#### 3.4.2.2 Medición y abono

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

#### 3.4.3 Bajantes prefabricadas

##### 3.4.3.1 Ejecución de las obras

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas.

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento. Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas. Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario. Posteriormente las piezas



prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

Las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras.

#### *3.4.3.2 Medición y abono*

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno. Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

### **3.4.4 Rellenos localizados de material drenante**

#### *3.4.4.1 Ejecución de las obras*

##### *3.4.4.1.1 Acopios*

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales. Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

##### *3.4.4.1.2 Preparación de la superficie de asiento*

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 su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

##### *3.4.4.1.3 Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación*

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. 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.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

#### *3.4.4.2 Limitaciones de la ejecución*

Los rellenos localizados de material drenante se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0°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. Si ello no fuera posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

#### *3.4.4.3 Medición y abono*

Las distintas zonas de rellenos localizados de material drenante se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con el Proyecto y las órdenes escritas del Director de las Obras, medidos sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

### **3.4.5 Geotextil**

#### *3.4.5.1 Ejecución de las obras*

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas.

El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.





El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

#### *3.4.5.2 Limitaciones de la ejecución*

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

#### *3.4.5.3 Medición y abono*

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie recubierta o envuelta, quedando incluidos en este precio los solapes.

Se considerarán, asimismo, incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o grapado que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil.

### **3.5 Pavimentos**

#### **3.5.1 Zahorras**

##### *3.5.1.1 Equipo necesario para la ejecución de las obras*

###### *3.5.1.1.1 Central de fabricación de la zahorra artificial*

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes, se realizará en centrales de mezcla.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales 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. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, 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 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 sea superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

#### 3.5.1.1.2 Elementos de transporte

La zavorra 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. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

#### 3.5.1.1.3 Equipo de extensión

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 (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material 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 por el Director de las obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán estar alineadas con las existentes en la extendidora.



#### 3.5.1.1.4 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 compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a 300 N/cm y será capaz de alcanzar una masa de al menos 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 35 t y una carga por rueda de 5 t, con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a 0,8 MPa.

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

#### 3.5.1.2 Ejecución de las obras

##### 3.5.1.2.1 Preparación de la superficie existente

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes adecuadas.

Si en dichas superficies existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que prescribe la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

##### 3.5.1.2.2 Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central, la adición del agua de compactación se realizará también en central.



En los demás casos, antes de extender una tongada, se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central, u otros procedimientos que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

#### 3.5.1.2.3 Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento, se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a 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.

#### 3.5.1.2.4 Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al 100% de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según la norma UNE 103501.

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

Las zonas que, por su reducida extensión, 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 a la zahorra en el resto de la tongada.

### 3.5.1.3 Especificaciones de la unidad terminada

#### 3.5.1.3.1 Densidad

La compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al 100% de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.



### 3.5.1.3.2 Capacidad del soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa ( $E_{v2}$ ), según la NLT-357, será superior a 180 MPa para la zahorra natural y a 80 MPa para la zahorra artificial.

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por 1,3 cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos  $E_{v2}/E_{v1}$  será inferior a 2,2.

### 3.5.1.3.3 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 ni quedar por debajo de ella en más de 15 mm. El Director de las Obras podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo 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 los criterios de aceptación o rechazo del lote que se exponen en apartados posteriores.

### 3.5.1.3.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en siguiente tabla, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$E \leq 10$
50	<3,0	<2,5	<2,5
80	<4,0	<3,5	<3,5
100	<5,0	<4,5	<4,0



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

#### *3.5.1.4 Limitaciones de la ejecución*

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas apartados anteriores.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

#### *3.5.1.5 Medición y abono*

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados y medidos sobre las secciones tipo señaladas en los Planos. No serán de abono los sobrecanchos laterales, y sí las consecuentes de la aplicación de la merma de espesores de las capas subyacentes.

### **3.5.2 Riego de imprimación**

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

#### *3.5.2.1 Equipo necesario para la ejecución de las obras*

##### *3.5.2.1.1 Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonato*

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.



Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

#### 3.5.2.1.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

### 3.5.2.2 Ejecución de las obras

#### 3.5.2.2.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a aplicar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, antes de que el Director pueda autorizar la iniciación del riego, deberá ser corregida.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

#### 3.5.2.2.2 Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en 2 aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.



La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol , según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol, según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos estén expuestos a ello.

#### 3.5.2.2.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber 24 h después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un 2% de agua libre, este límite podrá elevarse al 4%, si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos 20 cm de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

#### 3.5.2.2.4 Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a 10 °C, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a 5 °C, si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las 4 h siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los 40 km/h.





### 3.5.2.3 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en  $\pm 15\%$ .

Adicionalmente, no se admitirá que más de un individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

### 3.5.2.4 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado. Sin embargo, cuando dicha construcción no haya sido realizada bajo el mismo contrato, la preparación de la superficie existente constituirá una unidad independiente del riego de imprimación.

La medición y abono del riego de imprimación se hará por metro cuadrado ( $m^2$ ) totalmente terminado.

## 3.5.3 Mezcla bituminosa

### 3.5.3.1 Equipo necesario para la ejecución de las obras

#### 3.5.3.1.1 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendidora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, 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.

#### 3.5.3.1.2 Equipo de extensión

Las extendidoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas. La



capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

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 u otras causas.

#### 3.5.3.1.3 Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

#### 3.5.3.2 Ejecución de las obras

##### 3.5.3.2.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.



#### 3.5.3.2.2 Aprovechamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido 16 mm el número mínimo de fracciones será de 3. El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus 15 cm inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a 1,5 m, y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras.

#### 3.5.3.2.3 Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

#### 3.5.3.2.4 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.



La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres. La extensión se realizará con la mayor continuidad posible.

#### 3.5.3.2.5 Compactación

Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos 15 cm de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

#### 3.5.3.3 Limitaciones de la ejecución

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 5°C, salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a 5 cm, en cuyo caso el límite será de 8°C. Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras.

#### 3.5.3.4 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

La fabricación y puesta en obra se abonará por toneladas (t).



---

## 3.6 Señalización

### 3.6.1 Señalización horizontal

#### 3.6.1.1 Pintura acrílica reflexiva

Esta partida consistirá en la ejecución de la señalización horizontal, cuyas dimensiones y localización figuran en el Documento N°2-Planos, del presente Proyecto.

##### 3.6.1.1.1 Ejecución de la unidad de obra

La pintura se aplicará sobre una superficie seca, cuando la temperatura ambiente sea igual o superior a 7°C, sin niebla y sin viento. La bondad de las condiciones atmosféricas las determinará la Dirección de la Obra.

El equipo será aprobado por la Dirección de la Obra, e incluirá los medios necesarios para la limpieza de la superficie y una máquina de aplicación de pintura por pulverización, mecanizada y automatizada, así como los equipos manuales auxiliares necesarios para completar de forma satisfactoria el trabajo. El marcador mecánico será una máquina aprobada de spray atomizado adecuado para la aplicación de pintura. Producirá una capa de espesor regular y uniforme en el lugar que se indique, y se diseñará para producir una sección transversal uniforme y con bordes limpios sin derrames o goteos y dentro de los límites de alineación establecidos.

En el caso de señalización de pistas, plataformas y calles de rodaje, la máquina deberá de ser capaz de realizar franjas de 0,9 m de ancho en una sola operación con espesor de película uniforme, liso en la superficie de la misma, y bordes bien delimitados, sin interrupciones ni salpicaduras. La máquina dispondrá de un distribuidor de bolas a presión para la aplicación de las mismas inmediatamente después de la pintura.

En el momento de aplicación de la pintura, la superficie del pavimento estará seca, sin polvo, aceite, grasa, pintura anterior desprendida o mal adherida, lechada de exudación o cualquier elemento extraño que reduzca la adherencia entre la pintura y el pavimento. La limpieza se efectuará por aspiración, soplado o métodos adecuados aprobados por la Dirección de la Obra, limitando, en todo caso, los materiales sueltos o mal adheridos existentes sobre la superficie a señalizar. En pavimentos hidráulicos no se aplicará pintura sin haber eliminado todos los restos de material de curado, por chorro de arena o agua a presión.

La Dirección de la Obra dará su conformidad al estado de dicha superficie, como requisito previo, momentos antes de iniciar la aplicación de la pintura. Las áreas que no puedan ser limpiadas satisfactoriamente mediante barrido y/o soplado se fregarán tal y como se indique, con una



disolución en agua de fosfato trisódico (10% de  $\text{PO}_4\text{Na}_3$  en peso mediante una solución aprobada). Después del lavado la solución será retirada mediante enjuagado y la superficie se secará antes de iniciarse la pintura.

Las marcas existentes o fajas que hayan sido abandonadas serán borradas u oscurecidas mediante los métodos más adecuados a tal propósito y satisfacción de la Dirección de la Obra.

#### 3.6.1.1.2 Replanteo y señalización

Previamente a la señalización se efectuará un replanteo, que deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra.

En aquellas secciones de pavimento donde no existan figuras, marcas o fajas previamente dispuestas que sirvan de guiado, se realizará el replanteo y alineación de las franjas previstas por delante de la aplicación de la pintura. Los puntos de control se espaciarán a intervalos tales que aseguren una localización exacta de todas las señales.

#### 3.6.1.1.3 Aplicación

La pintura será reflexiva por el sistema de post-mezclado, empleando la Norma 13.1 ("Esferas de vidrio reflectante INTA 16 18 02 tipo I") y el material de acuerdo con la Especificación Federal TT-B-1325B, bajo índice de refracción tipo I y granulometría tipo III-A.

En el caso de pavimentos bituminosos, se dejará transcurrir 7 días, como mínimo, desde el acabado del pavimento hasta la aplicación de la pintura. La pintura no exudará de forma excesiva, ni ondulará ni se decolorará cuando se aplique sobre superficies bituminosas.

Si es necesario abrir al tráfico la zona correspondiente, se aplicará a las 24 horas una vez acabado el pavimento, una señalización con dosis mínima de pintura, que cumpla el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, para permitir las operaciones de las aeronaves. Esta dosis se puede establecer en unos 0,15 l/m<sup>2</sup> sin aplicación de bolas reflectantes. Posteriormente, y transcurridos 15 días como mínimo, se hará aplicación de la pintura reflectorizada, en las dosis de materiales que se indican más adelante.

En pavimentos rígidos, la señalización no se hará antes de un mes de acabado el pavimento.

Las señales se aplicarán en los lugares y con las dimensiones y espaciados indicados en los planos o como se especifique. La pintura no se aplicará hasta que no se haya realizado el replanteo y las alineaciones indicadas y haya sido aprobada por la Dirección de la Obra la condición de la superficie existente. La pintura se mezclará de acuerdo con las instrucciones del fabricante antes de su aplicación. La pintura estará completamente mezclada y aplicada sobre la



superficie del pavimento con la máquina de marcado con su consistencia original y sin la adición de diluyentes. Si la pintura se aplica con brocha la superficie recibirá dos capas; la primera capa se secará antes de aplicarse la segunda capa.

Cuando se apliquen señales reflexivas, el material reflectante se distribuirá sobre la superficie del ligante pigmentado inmediatamente y se embeberá con la proporción y profundidad requerida para proporcionar adhesión y reflexión.

Los límites de señalización para el trazado en recta no diferirán, en el caso de una recta para tramos de 15 m, en más de 12 mm. La tolerancia de la anchura de la señales será de  $\pm 5\%$ .

La tolerancia de las longitudes para la ubicación de las señales no superará el  $\pm 1\%$ .

Todo lo pintado se realizará a plena satisfacción de la Dirección de la Obra mediante el trabajo de un equipo de operadores competentes y experimentados de forma que quede un trabajo limpio y bien ejecutado.

La aplicación de la pintura se realizará mediante un equipo adecuado a razón de no menos de 0,5 l/ m<sup>2</sup>. Las esferas de vidrio se aplicarán a razón de 1,2 kg/l, de acuerdo con las Especificaciones TT-P-85 y TT-P-1952.

El Contratista proporcionará un certificado de calidad de los materiales que se vayan a utilizar en el trabajo. Este certificado no se tomará como definitivo para la aceptación final del producto. Se notificará a la Dirección de la Obra sobre la llegada de los materiales para su inspección. Cuando se requiera todos los envases vacíos se conducirán al almacén donde esté el material de pintura o se pondrán a disposición de la Dirección de la Obra para que pueda realizar su medición. Los depósitos no se retirarán del Aeropuerto y no se destruirán sin permiso. El Contratista realizará una medición exacta de los materiales de pintura utilizados en el trabajo aceptado.

Después de aplicada la pintura, la zona señalizada será protegida, a cargo del Contratista, frente a cualquier daño, hasta que la pintura quede seca.

El Contratista será directamente responsable de la colocación de las señales de aviso, banderolas o barricadas, mamparas protectoras o recubrimientos, tal como se requiera. Todas las superficies se protegerán de desfiguraciones a causa de salpicaduras, manchas, derrames y goteos de pintura u otros materiales.

#### *3.6.1.2 Medición y abono*

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie realmente pintada, incluyendo el premarcaje, la limpieza previa de la superficie, la aplicación de la pintura y el extendido de las microesferas





---

reflectantes, así como la parte proporcional de útiles y medios auxiliares.

### **3.7 Gestión de residuos**

#### **3.7.1 Clasificación y recogida selectiva**

##### *3.7.1.1 Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva y clasificación de residuos y su depósito en las zonas designadas con objeto de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto.

##### *3.7.1.2 Ejecución*

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

##### *3.7.1.3 Medición y abono*

Toneladas de peso realmente clasificado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

El precio incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

#### **3.7.2 Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos (excepto pétreos)**

##### *3.7.2.1 Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición constituidos por madera, vidrio, papel y cartón, plástico, metal, envases y embalajes de estos materiales y residuos biodegradables desde la zona principal de almacenamiento de residuos hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en





plantas de valorización.

#### *3.7.2.2 Ejecución*

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

#### *3.7.2.3 Medición y abono*

Toneladas de peso (t) realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización. El precio incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

### **3.7.3 Retirada a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos (excepto tierras y piedras)**

#### *3.7.3.1 Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón y mezclas bituminosas hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

#### *3.7.3.2 Ejecución*

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

#### *3.7.3.3 Medición y abono*

Metros cúbicos de volumen (m<sup>3</sup>) realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

El precio incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los



residuos en plantas de valorización.

### 3.7.4 Retirada a planta de valorización de residuos de envases contaminados

#### 3.7.4.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de envases, que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma.

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

#### 3.7.4.2 Ejecución de las obras

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos de envases contaminados, almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

#### 3.7.4.3 Medición y abono

Toneladas de peso (t) realmente retirado, que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización, y abono por viaje a planta de gestión.

## 3.8 Riego de caminos de obra

Riego de caminos de obra con una media de un riego al día realizado mediante camión cisterna.

### 3.8.1 Definición

Consiste en la humectación de las superficies pulverulentas, incluyendo los caminos de obra no pavimentados por los que transite la maquinaria. Tiene como finalidad evitar la emisión de polvo y partículas a la atmósfera y asegurar por tanto una adecuada calidad del aire y visibilidad en el ámbito de actuación de la obra y su entorno.

### 3.8.2 Ejecución

Se realizarán riegos periódicos en los caminos de obra, en las zonas de instalaciones auxiliares y en los tajos mediante camión cisterna.



La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las condiciones meteorológicas de cada momento, por lo que el Contratista dispondrá en obra, de forma permanente, una cisterna que pueda ser utilizada de forma inmediata. Como pauta general, se realizará una media de un riego diario.

### **3.8.3 Medición y abono**

La ejecución de riegos se medirá y abonará por jornada realmente ejecutada, teniendo en cuenta que se ejecuta un riego sobre los caminos de acceso a obra no pavimentados, zonas donde se sitúen instalaciones auxiliares, parque de maquinaria, zonas de acopio de materiales pulverulentos y tajos.

Asimismo, la partida incluye los medios materiales necesarios, camión cisterna y agua, el personal necesario para llevarlos a cabo, así como los medios auxiliares necesarios.

## **4 DISPOSICIONES FINALES**

### **4.1 Plazo de ejecución**

El Contratista comenzará las obras en el plazo de diez días contados desde la fecha del Acta de Comprobación de Replanteo o desde la notificación por parte de la Dirección de Obra de la autorización para el comienzo de las obras.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la adjudicación de las mismas, estando, no obstante, en cuanto a anualidades de cobro, a lo dispuesto en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares y Generales y al Reglamento de Contratos del Estado.

Se estima un plazo de ejecución de las obras de unos 8 meses.

### **4.2 Señalización de las obras**

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las vallas, balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director del Aeropuerto.

Dará cuenta a las Autoridades aeroportuarias, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y puedan representar un obstáculo para los navegantes, mandando copia de estas comunicaciones al Director de las Obras.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalizar el resto de las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba la Dirección de Obra y a las



indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las disposiciones vigentes. El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

### **4.3 Gastos por cuenta del contratista**

Serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entiende tiene el Contratista incluidos en los precios que oferte:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra
- Los gastos y costes de los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, que se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de cualquier adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta que la cantera o canteras no forman parte de obra.
- Los gastos y costes de seguros de protección de la obra y de los acopios contra el deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes no protegidos con escollera.
- Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.
- Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.



- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico tanto terrestre como marítimo, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- Gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos. n) Los gastos y costes de reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos, etc. dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.
- Los gastos y costes correspondientes a la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.
- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este pliego.
- Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.
- Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Los gastos y costes en que haya de incurriese para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos. etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc. siempre que no estén medidos y valorados en el Presupuesto.



#### 4.4 Retirada de las instalaciones

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

#### 4.5 Plazo de garantía

El Plazo de Garantía será de doce (12) meses como mínimo a contar desde la fecha de la recepción y de acuerdo con la oferta.

Durante el Plazo de Garantía serán de cuenta del Contratista todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos.

Hasta que se efectúe la Liquidación de las obras, el Contratista es responsable de la conservación de ellas y de la corrección de las faltas o defectos que puedan manifestarse. No le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el que la Dirección de Obra o sus colaboradores hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de efectuarse la Liquidación, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, por su cuenta, las partes defectuosas.

Sin embargo, si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento del contrato por parte del Contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años, a contar desde recepción, con arreglo al artículo 219 de la Ley de Contratos del Sector Público.

Madrid, junio de 2019

LA AUTORA DEL PROYECTO

Almudena Gil Guijarro