

# **Línea de Metro Ligero de conexión Ourense centro con el polígono de San Cibrao das Viñas**

*Light Rail Line between Ourense centre and the industrial estate of San Cibrao das Viñas*

Escuela Técnica Superior Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Grado en Ingeniería de Obras Públicas Especialidad en Transportes y Servicios Urbanos

Proyecto Fin de Grado Septiembre 2016

Salgado Losada, Iván

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### ANEXOS

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
3. ESTADO ACTUAL
4. CARTOGRAFÍA
5. GEOLÓGICO
6. GEOTÉCNICO
7. CLIMATOLOGÍA
8. SÍSMICO
9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
10. TRAZADO
11. MOVIMIENTO DE TIERRAS
12. HIDROLOGÍA Y SANEAMIENTO
13. ESTRUCTURAS
14. ELECTRIFICACIÓN
15. EXPLOTACIÓN
16. FIRMES Y PAVIMENTOS
17. MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN
18. GESTIÓN DE RESIDUOS
19. IMPACTO AMBIENTAL
20. SEGURIDAD Y SALUD
21. PLAN DE OBRA
22. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
23. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
24. RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
25. REVISIÓN DE PRECIOS
26. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

### PLANOS

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANTA DE CONJUNTO
3. PLANTA DE TRAZADO
4. PLANTA DE ACOTACIÓN
5. PERFILES LONGITUDINALES
6. PERFILES TRANSVERSALES
7. SECCIONES
8. ESTRUCTURA DE LA VÍA
9. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LAS PARADAS
10. PAVIMENTACIÓN DE LAS PARADAS
11. FIRMES
12. MUROS
13. SANEAMIENTO
14. MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN
15. ELECTRIFICACIÓN
16. RIEGO Y ABASTECIMIENTO
17. OTROS

### PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

## Índice del Pliego

1. CAPÍTULO Nº1: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO
2. CAPÍTULO Nº2: DISPOSICIONES TÉCNICAS
3. CAPÍTULO Nº3: DISPOSICIONES GENERALES
4. CAPÍTULO Nº4: GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS
5. CAPÍTULO Nº5: MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
6. CAPÍTULO Nº6: MATERIALES BÁSICOS
7. CAPÍTULO Nº7: UNIDAD DE OBRAS

## Capítulo N°1: Definición y alcance del pliego

1. OBJETO DEL PLIEGO .....	2
2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	2
3. DOCUMENTOS QUE CONTRACTUALES .....	2
4. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS.....	2
5. PLANOS .....	3
6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS .....	4
6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	4
6.2 TRAZADO DEL VIARIO .....	4
6.3 RED DE SANEAMIENTO .....	4
6.4 ELECTRIFICACIÓN.....	4
6.5 ESTRUCTURAS .....	4
6.6 FIRMES Y PAVIMENTOS .....	5
6.7 SEÑALIZACIÓN .....	5
6.8 JARDINERÍA .....	5
6.9 MOBILIARIO URBANO.....	5
7. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....	5
8. SEGURIDAD Y SALUD .....	7
9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	8
10. REPRESENTANTES DE LA PROMOCIÓN Y CONTRATISTA.....	8
11. ORGANIZACION, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	8
12. NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA .....	9
13. ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS .....	9

## 1. Objeto del pliego.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el documento rector de este proyecto y está compuesto por el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en las disposiciones de carácter general y particular recogidas en los apartados 3 y 4 del capítulo 2, las complementarias recogidas en el apartado 6 y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos y condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras y fijan las condiciones técnicas y económicas de los materiales objeto del Trabajo fin de grado "Línea de Metro Ligero de conexión Ourense centro con el polígono de San Cibrao das Viñas".

El Pliego contiene la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y es la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

Será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al presente proyecto.

## 2. Documentos que definen las obras.

Los documentos que definirán las obras del presente proyecto serán:

- o Documento nº2: Planos. Como documentos gráficos definen la obra en sus aspectos geométricos.
- o Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Determina la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

## 3. Documentos contractuales.

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

En lo referente a documentos contractuales, será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras.

Serán documentos contractuales:

- o Documento Nº 2: Planos
- o Documento Nº 3: Pliego De Prescripciones Técnicas Particulares
- o Cuadros De Precios 1 y 2
- o Programa De Trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- o Declaración De Impacto Ambiental, siendo esta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental de proyectos, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.
- o Medidas Correctoras y Plan De Vigilancia Ambiental recogidos en el proyecto de Construcción.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

## 4. Compatibilidad y relación entre los distintos documentos.

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

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

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

El cuadro de precios nº1 tendrá preferencia sobre cualquier otro documento en los aspectos relativos a los precios de las unidades de obra que componen el proyecto.

En cualquier caso, los documentos del proyecto tendrán prelación con respecto a los Pliegos de Condiciones Generales mencionados en el apartado 3 del capítulo 2 del presente pliego.

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

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

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Ordenes.

## 5. Planos.

Las obras se realizarán con acuerdo al Documento nº 2: Planos, con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse

con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos.

Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción, comprobando las cotas antes de aparejar la obra.

Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborales de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos. Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo. Los datos reflejados en estos planos deberán ser aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente a la Dirección de Obra un informe técnico en relación con las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Además, se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

## 6. Descripción general de las obras.

En el presente apartado se hace una descripción somera de las obras a realizar.

### 6.1 Movimiento de tierras.

Se realizara dentro del subapartado trabajos previos el desbroce y limpieza general del terreno, incluyendo el desbroce de matorrales y zarzas, tala de arbustos, arranque de tocones de arboles, troceado y apilado de los mismos, etc.

En cuanto al movimiento de tierras propiamente dicho se realizaran el conjunto de operaciones para excavar, rellenar y nivelar las explanadas para viales, aparcamientos y aceras así como el correspondiente a la explanación de las manzanas y excavaciones previas de zanjas y taludes hasta la cota necesaria. Con todo esto, se ha obtenido un volumen de tierras procedentes del terraplén mayor que las tierras destinadas a desmonte, con lo cual para los movimientos de tierras será necesario emplear material de aporte procedente de canteras.

### 6.2 Trazado del viario.

El trazado en planta del viario se ha realizado a base de rectas y curvas circulares y clotoides.

En cuanto al trazado en alzado, se ha intentado ajustar en la medida de lo posible al terreno existente y siempre respetando las recomendaciones de pendientes máximas y mínimas.

El trazado se compone de 5 nuevas paradas así como sus accesos y acondicionamiento de la zona afectada.

### 6.3 Red de saneamiento.

Las redes de saneamiento se proyectan como un sistema de recogida de aguas pluviales.

En la red de pluviales se opta por una conducción por gravedad, realizando el vertido en la red existente. De esta forma puede optarse por una conducción sin necesidad de bombeos.

Se establece una profundidad mínima de 1.50 metros en pluviales, quedando siempre por debajo de la red de abastecimiento con el fin de evitar contaminaciones en caso de perdidas o roturas en el alcantarillado.

La red de saneamiento transcurre bajo las calzadas. En los viales que tienen espacio reservado para el aparcamiento en línea, se instalara bajo este, de no ser así ira bajo la calzada, siempre lo más cerca posible del borde de la acera.

Por otra parte la red de aguas pluviales discurre en su totalidad por debajo de la calzada según lo indicado en los planos, por tanto hay que reforzarla para evitar roturas debidas a la circulación de tráfico pesado.

La red de saneamiento de pluviales se construirá con tubería PVC, según el trazado indicado en los planos correspondientes. Los diámetros utilizados serán de 200mm.

Las redes se adecuan para los vertidos previstos según el cálculo efectuado, y conectara con un vertedero por cada red diseñada.

Se colocaran pozos de registro a una distancia no superior a 50 metros, en los cambios de dirección y en la colocación de sumideros.

### 6.4 Electrificación.

La solución adoptada para la línea aérea de contacto, es la de una catenaria tipo tranviaria, compuesta por los elementos de suspensión y atirantado y un hilo de contacto, alimentada con corriente de tracción a 600 V c.c., cerrando el circuito de retorno a través de los propios carriles.

El hilo de contacto será de cobre ranurado, con una sección de 150 mm<sup>2</sup> con una resistencia óhmica de 0,117 Ω/Km.

Se dispondrán postes de apoyo cada 30m, con un total de 92 para cubrir todo el trazado de la línea.

### 6.5 Estructuras.

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 500 S, cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068/88. Se tomara todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 33 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

### 6.6 Firmes y pavimentos.

Para el firme del viario rodado se ha escogido la sección 3121 de la Instrucción 6.1-I.C.

Esta sección se dispondrá en los carriles y en las bandas de aparcamiento.

En cuanto a la elección de los pavimentos del viario peatonal se han seguido las recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. Hay que distinguir los siguientes pavimentos:

Para el pavimento dispuesto en las aceras se han colocado baldosas hidráulicas de cemento acabado superficial en relieve, de 20x20 cm y 5cm de espesor sobre solera de hormigón de 10 cm de espesor, sentada con mortero de cemento.

Además se colocará un tipo de bordillo rigola de hormigón de 30x14 cm., sobre solera de hormigón.

### 6.7 Señalización.

Con respecto a la señalización habrá que hacer una distinción entre la señalización horizontal (líneas continuas y discontinuas, pasos de cebra, inscripciones, etc.) y vertical (señales de advertencia de peligro, reglamentación, indicación, etc.).

Las dimensiones de las señales, tanto horizontales como verticales, están normalizadas.

En los dos casos se han seguido las indicaciones de la normativa vigente.

### 6.8 Jardinería.

En las zonas verdes se realizara una siembra de césped. Se tratara de Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa.

Las distintas especies escogidas se plantaran tanto en distintas zonas del espacio verde como en los alcorques dispuestos en las aceras.

Las especies plantadas son Quercus robur, Cupressus sempervirens, Platanus orientalis, Salix babilonica.

### 6.9 Mobiliario urbano.

La decisión de incluir este tipo de elementos atiende únicamente a la intención de mejorar la habitabilidad de la zona. Los elementos dispuestos son los siguientes:

Bancos, papeleras, aparcabicis.

### 7. Señalización de las obras.

Los desvíos provisionales y la señalización durante la ejecución de las obras comprenden el conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho periodo el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1a, Clausula 23 del pliego de Clausulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre La Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. no 67-1-1.960 de la Dirección General de Carreteras, Instrucción de Carreteras 8.3- IC, Señalización de Obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

No se podrá dar comienzo a ninguna obra en alguna vía en caso de estar está abierta al tráfico si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, número y modalidad de disposición por las normas 8.3-I.C.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidara de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

El Contratista estará obligado a establecer contacto antes de dar comienzo a las obras con el Director de las Obras, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informara anticipadamente al Director de las Obras acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la obra.



En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedaran interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquellos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras. Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal. A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada, que se ocupó, sacando toda clase de materiales y desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), la Dirección Facultativa podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de Seguridad:

Las vallas de protección distarán no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.

En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de reten en el exterior.

La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.

Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.

Las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanja se colocaran todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

Cuando en el transcurso de las obras se efectúen señales con banderas rojas, se utilizarán los siguientes métodos de señalización:

- Para detener el tráfico, el hombre con la bandera hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible. Para mayor énfasis puede levantar el otro brazo con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico que se aproxima.
- Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre. No debe usarse la bandera roja para hacer señal de que continúe el tráfico.

- Para disminuir la velocidad de los vehículos, hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo llegue a pararse.
- Cuando sea necesario llamar la atención a los conductores por medio de la bandera roja pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad, el empleado con la bandera se situará de cara al tráfico y hará ondular la bandera con un movimiento oscilatorio del trazo frente al cuerpo, sin que dicho brazo rebase la posición horizontal.
- Por la noche deberá usarse una linterna roja en vez de una bandera.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque solo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

Cuando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier otro motivo, se tendrán en cuenta las siguientes normas: caso de que la reparación en cuestión y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico, podrá retirarse la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.

## 8. Seguridad y salud.

Se define como seguridad y salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales.

Durante la ejecución de las obras, la empresa constructora está obligada a la prevención de los citados riesgos, así como los derivados de trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, disponiendo además las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627 / 1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista a su favor.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de Seguridad y Salud se realizará con acuerdo al correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de

Seguridad y Salud en el trabajo aprobado y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

Las disposiciones generales legales de obligado cumplimiento en materia de Seguridad y Salud son las contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (P.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59)
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).
- Instrucción de Carreteras 8.3-IC, Señalización de Obras.
- Convenio Colectivo de la Construcción de la provincia de A Coruña.
- Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (R.D.L. 339/1990 de 2 de Marzo) (B.O.E. 14-3-90).
- Reglamento General de Circulación (R.D. 1428/2003, de 21 de noviembre) (B.O.E. 23-12-2003).
- RD 830/1991 de 24 de mayo Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- La redacción del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud (Real Decreto 1627/1997, del 24 de Octubre) ha sido llevada a cabo y se incluye en los Anejos a la Memoria en el Documento nº1: Memoria.

## 9. Estudio de impacto ambiental.

Se realizara un estudio de impacto ambiental en el caso de darse variaciones sustanciales de

Proyecto durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas).

El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto

Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental de proyectos

## 10. Representantes de la promoción y el contratista.

Durante la ejecución de las obras, la Propiedad estará representada ante el Contratista por un Técnico Superior competente que actuara como supervisor de las mismas, teniendo autoridad para dictar las ordenes necesarias que pudiesen surgir en el desarrollo de las obras, y que el contratista deberá aceptar.

La Promoción estará representada por los Técnicos redactores del Proyecto, en calidad de dirección Facultativa.

El Constructor designara a su vez a un Técnico cuya candidatura habrá de ser aprobada por la Propiedad, que asumirá la dirección de los trabajos a su cargo y que actuara como representante suyo ante la Propiedad durante la ejecución de las obras.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en ordenes que consten en el correspondiente Libro de Ordenes de la obra.

El Contratista proporcionara al Director de Obra, al técnico correspondiente, o sus subalternos o delegados toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente documento, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres y fabricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

## 11. Organización, representación y personal del contratista.

El Contratista elaborara un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican, con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

Cualquier modificación posterior al inicio de las obras en la organización del personal y los trabajos solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de esta.

Tras la adjudicación de las obras, el Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo un Técnico Superior Competente, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquel como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

El Contratista comunicara los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra.

La representación del Contratista y la Dirección de Obra acordaran los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos y transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras.

Las reuniones se celebraran cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito. Además, podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de

Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra.

## 12. Normas referentes al personal en obra.

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz responsable de la aplicación de las presentes normas.

Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar, cuando esta se halle soportando tráfico, una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia por los usuarios. Por la noche, o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz.

Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda la posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquella. Si la zona de trabajo se halla situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal), el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado una velocidad de cuarenta kilómetros por hora (40 km/h), al menos, y solo entonces, podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la precaución de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de las señales de dirección.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros (100 m) de la zona en que se realiza la maniobra.

Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

## 13. Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos.

Cuando del programa de trabajos se deduzca la necesidad de modificación de alguna condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Director de las Obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

## Capítulo N°2: Disposiciones técnicas

1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE .....	2
2. DISPOSICIONES LEGALES.....	2
3. DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES .....	2
3.1 TRAZADO.....	2
3.2 FIRMES Y PAVIMENTO.....	2
3.3 SEÑALIZACIÓN.....	2
3.4 SANEAMIENTO .....	2
3.5 ELECTRIFICACIÓN.....	2
3.6 ESTRUCTURAS .....	3
3.7 PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS .....	3
3.8 SEGURIDAD Y SALUD.....	3
3.9 REVISIÓN DE PRECIOS.....	3
3.10 CONTROL DE CALIDAD .....	3
4. DISPOSICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	3
5. CONDICIONES ESPECIALES.....	4
6. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA .....	4

## 1. Cumplimiento de la normativa vigente.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

## 2. Disposiciones legales.

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 del 31 de Diciembre.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra disposición de carácter oficial.
- Ley de Ordenación de Defensa de la Industria Nacional.
- Ley 2/2016, de 10 febrero, del suelo de Galicia.

## 3. Disposiciones técnicas generales.

### 3.1 Trazado.

- Instrucción de carreteras, Norma 3.1-IC.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

### 3.2 Firmes y pavimento.

- Instrucción 6.1-IC, Secciones de firme, aprobada por Orden Ministerial del 12 de diciembre de 2003.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

### 3.3 Señalización.

- Instrucción 8.1-IC, Señalización Vertical, aprobada por la orden de 28 de diciembre de 1999.
- Instrucción 8.2-IC, Marcas Viales, aprobada por Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

- Instrucción 8.3-IC, Señalización de Obras, aprobada por Orden Ministerial del 31 de Agosto de 1987. Esta O.M. ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989 del 3 de Febrero, por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b.a del Código de la Circulación.
- Orden Circular 304/89 del 21 de Julio sobre Señalización de Obras.

### 3.4 Saneamiento.

- NTE- ISA. Instalaciones de Salubridad. Alcantarillado.
- NTE- ISD. Instalaciones de Salubridad. Depuración y vertido.
- Orden del MOPU del 15 / IX / 86: Pliego de Prescripciones Técnicas de tuberías de saneamiento de poblaciones.
- Instrucción 5.2.I.C.- "Drenaje superficial" aprobada por la Orden 14 de mayo 1990.

Las tuberías de PVC a emplear vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE 53.332, la unión se realizará mediante junta elástica. Se utilizarán tuberías de un timbraje mínimo de 5 atmósferas. Serán de aplicación las siguientes normas:

- UNE 53.112.
- UNE 53.144 "Accesorios inyectados de UPVC para evacuación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.332 "Tubos de UPVC para redes de saneamiento horizontales. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.114 "Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales".

### 3.5 Electrificación.

- NRV, Renfe.
- Real Decreto 3275 / 1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial del 6 de Julio de 1984, por los que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- NTE-IET. Instalaciones de Electricidad .Centros de Transformación.

### 3.6 Estructuras.

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 500 S, cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068/88. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 33 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3.

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE 36.401/81. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 33 de la Instrucción EHE-08 y en la Norma UNE- 36.088. La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 87 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

### 3.7 Pliegos de prescripciones técnicas.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua (Orden Ministerial del 28 de Julio de 1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales par tuberías de saneamiento (Orden Ministerial del 15 de septiembre de 1986).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-93), aprobado por Real Decreto 823/93, del 28 de Mayo.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Obras Públicas.
- Normas UNE, del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

### 3.8 Seguridad y salud.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la industria de la construcción. Orden del Ministerio de Trabajo del 20 de Mayo de 1952.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden del Ministerio de Trabajo del 9 de Marzo de 1971.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ley 31/1995, del 8 de Noviembre.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero.
- Real Decreto 485/1997, del 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, del 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, del 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

### 3.9 Revisión de precios.

- Orden Circular 316/91 P y P, sobre Instrucciones para la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras, así como lo establecido en los artículos 104 y 106 de la RGLCAP.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

### 3.10 Control de calidad.

- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras (1978).

### 4. Disposiciones técnicas particulares.

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

Las disposiciones señaladas serán de aplicación, bien en su redacción original, bien con las modificaciones posteriores declaradas de aplicación obligatoria o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras. En caso de discrepancia, contradicción o incompatibilidad entre algunas de las condiciones impuestas por las normas señaladas y las correspondientes al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo dispuesto en éste.

Si existieran diferencias entre las normas señaladas para conceptos homogéneos, la elección de la norma a aplicar será facultad de la Dirección de Obra.

## **5. Condiciones especiales.**

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra un plan detallado de ejecución con anterioridad al inicio de ésta. Posteriormente, la Dirección de Obra informará a los distintos Ayuntamientos y Organismos afectados, recabando de ellos los permisos de iniciación de las obras, que no podrán comenzar sin dicho requisito.

## **6. Documentación complementaria.**

El presente Pliego quedará complementado con las condiciones económicas que puedan fijarse en las cláusulas que se determinen para la contratación de las obras o en el Contrato de las mismas.

Por tanto, las condiciones del Pliego serán preceptivas siempre y cuando no sean anuladas o modificadas en forma expresa por la documentación anteriormente citada.



## Capítulo N°3: Disposiciones generales

1. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....	2	23. AGUAS DE LIMPIEZA .....	7
2. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	2	24. TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS .....	8
3. PROGRAMA DE TRABAJOS .....	2	25. PREVENCIÓN DE DAÑOS EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA .....	8
4. EMERGENCIAS .....	2	26. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA .....	8
5. MODIFICACIONES DE PROYECTO .....	3	27. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS .....	8
6. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE LA EJECUCIÓN .....	3	28. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN .....	8
7. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA .....	3	29. RESOLUCIÓN DEL CONTRATO .....	9
8. SUBCONTRATAS .....	3	30. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	9
9. ÓRDENES AL CONTRATISTA .....	4		
10. LIBRO DE INCIDENCIAS .....	4		
11. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS .....	4		
12. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS .....	4		
13. SERVICIOS AFECTADOS .....	4		
14. VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES .....	5		
15. REPLANTEO .....	5		
16. EQUIPOS Y MAQUINARIA .....	5		
17. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES .....	5		
18. MATERIALES .....	6		
18.1 PAVIMENTOS .....	6		
18.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE ILUMINACIÓN .....	6		
18.3 MORTEROS Y HORMIGONES .....	6		
18.4 ÁRIDOS Y GRANULADOS .....	6		
19. ACOPIOS, VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS .....	6		
20. ACCESO A LAS OBRAS .....	7		
21. CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES .....	7		
22. HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS .....	7		

## 1. Orden de iniciación de las obras.

La ejecución de las obras deberá iniciarse al día siguiente de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya aprobado el programa de trabajos por la Dirección de Obra.

## 2. Plazo de ejecución de las obras.

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero. Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, incurriese en demora en el plazo total de ejecución de las obras, la Propiedad podrá optar por la imposición de las penalidades que se establecen en el artículo 196 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, o bien por la resolución del contrato. En este último caso se atenderá a lo dispuesto en el artículo 197 de la L.C.A.P.

## 3. Programa de trabajos.

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

El programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculo de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Se especificarán los plazos parciales, las fechas de terminación de las distintas clases de obra compatibles con las anualidades fijadas y el plazo total de ejecución por parte del Contratista.

El programa de trabajos se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá carácter contractual.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo contractual para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

## 4. Emergencias.

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

## 5. Modificaciones de proyecto.

La Dirección de Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante la ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto, y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista, siempre que los precios del Contrato no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinte por ciento (20%).

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra en el plazo de ejecución. Asimismo, si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del Proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

## 6. Conservación de las obras durante la ejecución.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía de 1 año a partir de la fecha de recepción, el Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta todas las obras que integran el proyecto. A lo largo de este período de tiempo deberá realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado.

## 7. Responsabilidades del contratista.

Con carácter general, la ejecución del contrato se realizará a riesgo y ventura por parte del Contratista, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 214 de la Ley de Contratos del Sector Público.

El Contratista deberá obtener a su costa los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, quedando excluido de las correspondientes expropiaciones, servidumbres y servicios. Estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o entidad otorgante del permiso, en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso. Contratará un seguro a todo riesgo que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos. Tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá con la mayor brevedad las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra. En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados.

El Contratista será responsable hasta la recepción de las obras de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Con respecto a su responsabilidad por vicios ocultos, se atenderá a lo dispuesto en el artículo 148 de la L.C.A.P.

Por último, el Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en las Reglamentaciones de Trabajo y en las Disposiciones Regulatoras de los Seguros Sociales y Accidentes.

## 8. Subcontratas.

El Contratista podrá dar a destajo cualquier parte de la obra siempre que exista el consentimiento, otorgado por escrito, de la Dirección de Obra. La proporción de obra a subcontratar no podrá exceder del 25% del valor total del contrato, salvo autorización expresa del Director de Obra. Éste tiene facultad para decidir la exclusión de un

subcontratista por motivos de incompetencia o por no reunir las condiciones necesarias para el correcto desarrollo de las obras.

El Contratista será responsable ante el Director de Obra de todas las actividades del subcontratista, especialmente del cumplimiento de las condiciones dispuestas en el presente documento.

## 9. Órdenes al contratista.

El Delegado y jefe de Obra, representante del Contratista, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritos del Director, directamente o a través de otras personas. En este último caso, debe cerciorarse de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. El Director de Obra podrá comunicarse con el resto del personal subalterno, el cual deberá informar seguidamente al Jefe de Obra.

El Jefe de Obra es responsable de que las comunicaciones lleguen fielmente a las personas que deban ejecutarlas y de que se ejecuten, de la custodia, ordenación cronológica y disponibilidad en obra para su consulta en cualquier momento de estas comunicaciones (incluso planos de obra, ensayos y mediciones). Deberá acompañar al Director de Obra en todas sus visitas de inspección y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del mismo. Asimismo, tendrá obligación de conocer todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra, e informará al Director de la misma a su requerimiento, y si fuese necesario o conveniente, sin necesidad de requerimiento.

Se abrirá el Libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Jefe de Obra deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Director de Obra.

Con respecto al Libro de Órdenes se cumplirá lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

## 10. Libro de incidencias.

Constarán en el Libro de Incidencias todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- o Condiciones atmosféricas generales.

- o Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- o Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- o Relación de maquinaria en obra, diferenciando la maquinaria activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- o Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

## 11. Plazo de garantía de las obras.

El plazo de garantía de las obras será de 1 año. El Contratista queda comprometido a conservar a su costa hasta que sean recibidas todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un año a partir de la fecha de recepción.

## 12. Examen de las propiedades afectadas.

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Director de Obra, de acuerdo con los propietarios, establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

## 13. Servicios afectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable. Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado. Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra, pero si estos

Organismos se dirijiesen el Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro.

#### **14. Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades.**

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez.

Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

#### **15. Replanteo.**

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

El Contratista, basándose en la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica. Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para realizar la explanación del sector. El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Órdenes. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

#### **16. Equipos y maquinaria.**

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación. Esta aprobación se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

#### **17. Instalaciones, medios y obras auxiliares.**

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional. Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra. La ubicación de estas obras, las cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditados a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista, al finalizar las obras, o con antelación (en la medida en que ello sea posible), retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos limpios y libres de escombros.

## 18. Materiales.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado. Es recomendable utilizar materiales que por sus propias características los hagan durables y requieran menor mantenimiento.

Son preferibles materiales simples, con un sólo componente, de fácil colocación o desmontaje, para poderlo recuperar al final de su vida útil.

Se preferirán, como norma general, materiales de acabado y de revestimiento estandarizado, asegurando su fácil reposición.

Se utilizará siempre que sea posible, alguna solución con materiales alternativos que tengan alguna mejora energética o medioambiental respecto a los materiales tradicionales, como son los materiales reciclados, ecológicos y los de menor consumo energético en su elaboración. Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director de las Obras, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Director de las Obras podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del Cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y evitando la afección a los valores naturales del área.

Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

A continuación se indican una serie de requisitos que deberán cumplir algunos materiales que se deben emplear en la obra:

### 18.1 Pavimentos.

Entre los materiales de origen pétreo, son preferibles aquéllos procedentes de canteras próximas, de cara a reducir el impacto que causa su transporte.

Estos materiales presentan la ventaja de ser duraderos y reciclables como material de relleno o en subbases de viales después de triturarlos.

### 18.2 Instalaciones eléctricas y de iluminación.

En los materiales utilizados en cables y otras conducciones, deben evitarse aquéllos que contienen halógenos en su composición, para evitar problemas en caso de incendio, como, por ejemplo, las emisiones de gases nocivos.

### 18.3 Morteros y hormigones.

En cuanto al hormigón y los morteros, se utilizará en la medida de lo posible cementos puzolánicos, que contienen materiales rechazados en otros hornos, lo cual supone la reutilización de residuos. También será conveniente utilizar áridos reciclados para reducir el impacto de la extracción en cantera de los mismos.

### 18.4 Áridos y granulados.

Se reutilizará en la medida de lo posible los áridos procedentes de excavaciones para la construcción de la urbanización, reutilizarlos en la misma obra como rellenos para redefinir la topografía del lugar.

## 19. Acopios, vertederos y préstamos.

El Contratista se hará cargo de los gastos por canon de vertidos.

Se elaborará un Plan de vertido de Sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista adjudicatario de las obras. En el Plan de vertido de Sobrantes se señalará las características propias de los vertederos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, volumen, etc. El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberán ser supervisados por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial. En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto

Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Los sobrantes a verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios será por cuenta y cargo del Contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos. La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

## 20. Acceso a las obras.

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta.

La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración. Además, quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquella, dejando la zona perfectamente limpia.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

En el caso de que la construcción de accesos afecte a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

## 21. Control de ruido y vibraciones.

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

## 22. Hallazgos arqueológicos.

Cuando se produzcan hallazgos de restos arqueológicos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

## 23. Aguas de limpieza

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas, manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones o en la reducción de polvo en las épocas de más sequía tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- El pH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 5 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- Situarse por debajo de los valores establecidos en la Ley de Aguas en su tabla más restrictiva (tabla 3).
- Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

#### **24. Tratamientos de aceites usados.**

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores. Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.

#### **25. Prevención de daños en superficies contiguas a la obra.**

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas, pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada
- Previsión de dispositivos de defensa sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

#### **26. Integración paisajística.**

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, ajustándose a los Planos y procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

#### **27. Limpieza final de las obras.**

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante.

#### **28. Proyecto de liquidación.**

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones. Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, mediante el cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.



## 29. Resolución del contrato.

Las causas de resolución del Contrato se ajustarán a lo dispuesto en los artículos 112 y 150 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Del mismo modo, los efectos de dicha resolución se ajustarán a lo dispuesto en el artículo 152 de la citada ley.

Cuando se produzca una alteración sustancial de la obra, será de aplicación el artículo 151 de la L.C.A.P.

En el caso de la resolución del contrato, cuando las obras hayan de ser continuadas, se ha de tener en cuenta lo establecido en el artículo 172 de la L.C.A.P.

## 30. Recepción de las obras.

Terminadas las obras en condiciones de ser recibidas se realizará el trámite de recepción levantándose Acta de la misma de acuerdo con lo prescrito sobre el particular por la L.C.A.P.

El plazo de garantía será de doce meses contados a partir de la fecha del Acta de recepción de las obras.

## Capítulo N°4: Garantía y control de calidad de las obras

1. DEFINICIÓN.....	2
2. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA .....	2
3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN .....	3
4. ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD .....	3
5. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.....	3
6. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA .....	4

## 1. Definición.

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño. La garantía de calidad incluye el control de calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados.

El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

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

## 2. Programa de garantía de calidad del contratista.

Una vez adjudicada la Obra y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad. La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios. El programa de garantía de calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

**Organización:** se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados. El responsable de garantía de calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

**Procedimientos, instrucciones y planos:** todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de

**Prescripciones Técnicas del Proyecto.** El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

**Control de materiales y servicios comprados:** el Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la

**Dirección de Obra.** La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- o Plano de equipo.
- o Plano de detalle.
- o Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- o Materiales que componen cada elemento del equipo.
- o Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado
- o Procedimiento de construcción.
- o Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

**Manejo, almacenamiento y transporte:** el programa de garantía de calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componente utilizados en la obra.

**Procesos especiales:** los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables. El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

**Inspección de obra por parte del Contratista:** el Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego. El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

**Gestión de la documentación:** se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de las actividades y elementos incluidos en el programa de garantía de calidad. El Contratista definirá los medios para asegurarse

que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

### **3. Plan de control de calidad y programas de puntos de puntos de inspección.**

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios. Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales
- Recepción y almacenamiento de equipo
- Control geométrico de explanaciones
- Rellenos y compactaciones
- Obras de fábrica
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado
- Afirmado
- Instalaciones
- Ejecución y nascencia de las hidrosiembras
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones

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

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

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones

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

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

### **4. Abono de los costes del sistema de garantía de calidad.**

Los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Pliego de Prescripciones serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto (hasta un máximo de un 1% del P.E.M.). En particular, todas las pruebas y ensayos de control de calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o de la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

### **5. Nivel de control de calidad.**

Los ensayos para el buen desarrollo de las obras pueden también realizarse a juicio del Director de las Obras. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor. Todos los ensayos se consideran a todos los efectos incluidos en los precios de las diferentes unidades de obra.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto.

Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere al 1% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, si las hubiere.

## 6. Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra.

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

Para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista del mismo.

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

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Propiedad si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- o Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- o Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

## Capítulo N°5: Medición y abono de las obras

1. MEDICIÓN Y ABONO .....	2
2. CERTIFICACIONES .....	2
3. PRECIOS DE APLICACIÓN .....	2
4. PARTIDAS ALZADAS.....	3
5. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	3
6. UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS .....	3
7. EXCESOS DE OBRA.....	3
8. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS .....	3
9. REVISIÓN DE PRECIOS.....	4
10.PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	4
11.GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....	4

## 1. Medición y abono.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como Trabajos a precios unitarios, aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes. Asimismo podrán liquidarse en su totalidad o en parte por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán basándose en las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

## 2. Certificaciones.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas. La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

## 3. Precios de aplicación.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta a

todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios incluirán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.

En los precios de ejecución por contrata obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.
- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

- o Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión. Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

#### **4. Partidas alzadas.**

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en el siguiente supuesto:

Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada de abono íntegro).

Se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

#### **5. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.**

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto. No obstante, si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

#### **6. Unidades de obra incompletas.**

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro Nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

#### **7. Excesos de obra.**

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono. El Director de Obra podrá decidir en este caso que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

#### **8. Abono de materiales acopiados.**

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista. Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios. Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos. Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales en la medida en que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización del conjunto de los acopios en almacén.



El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen. Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

## 9. Revisión de precios.

En todos los aspectos referentes a la revisión de precios (plazos cuyo cumplimiento da derecho a revisión, fórmulas a tener en cuenta, etc.) el Contratista deberá atenerse a las prescripciones contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Contrato.

Se seguirá la Orden Circular 316/91 P y P sobre instrucciones para la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

En función de las partidas que conforman el Presupuesto de la obra se fija como fórmula de revisión de precios la definida en el Anejo de Revisión de Precios del Documento nº1: Memoria.

## 10. Precios contradictorios.

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto en lo que pueda serles de aplicación. En todo caso, la fijación del precio se hará antes de que se ejecute la nueva unidad.

El precio de aplicación será fijado por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia se liquidará provisionalmente al Contratista basándose en precios estimados por la Dirección de Obra.

## 11. Gastos por cuenta del contratista.

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados.

El Contratista deberá obtener con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de trabajos todos los permisos que se precisen para la ejecución de las obras.

Los gastos derivados de la obtención de estos permisos serán siempre a cuenta del Contratista.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, explotaciones de canteras, préstamos o vertederos y obtención de materiales.

Serán también por cuenta del Contratista:

- Los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas.
- Los gastos de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales.
- Los gastos de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los gastos de construcción y conservación de desvíos provisionales para mantener la vialidad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, así como la adquisición de aguas.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los gastos de apertura o habilitación de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.
- El coste del mantenimiento de los accesos a viviendas y fincas existentes en la zona afectada por las obras durante la ejecución de las mismas.

En los casos de resolución del Contrato, sea por finalizar las obras o por cualquier otra causa que la motive, serán por cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras o ubicados en la zona de ejecución.

## Capítulo N°6: Materiales básicos

1. ORIGEN DE LOS MATERIALES .....	3	8.3 CONTROL DE RECEPCIÓN .....	12
1.1 MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.....	3	9. GEOTEXTILES .....	13
2. CALIDAD DE LOS MATERIALES .....	3	9.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	13
3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES.....	3	9.2 CONTROL DE RECEPCIÓN .....	13
3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	3	10. MADERAS.....	14
3.2 ORIGEN DE LOS MATERIALES.....	3	10.1 CONDICIONES GENERALES .....	14
3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES .....	3	10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	14
3.4 CONTROL DE CALIDAD .....	3	10.3 CONTROL DE RECEPCIÓN .....	15
4. ENCOFRADOS .....	4	11. PIEZAS DE HORMIGÓN PREFABRICADAS .....	16
4.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN .....	4	11.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	16
4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	4	11.2 CONTROL DE RECEPCIÓN .....	16
4.3 CONTROL DE RECEPCIÓN.....	4	12. TUBERÍAS DE PVC .....	16
5. HORMIGONES .....	5	12.1 CONDICIONES GENERALES .....	16
5.1 ÁRIDOS PARA HORMIGONES.....	5	12.2 CONTROL DE CALIDAD .....	16
5.2 CEMENTOS .....	5	12.3 TIPOS DE TUBERÍAS DE PVC.....	16
5.3 AGUA.....	6	13. TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	17
5.4 ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	7	14. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA POZOS DE REGISTRO .....	17
5.5 HORMIGONES.....	7	14.1 MATERIALES .....	17
6. MORTEROS Y LECHADAS .....	10	14.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS .....	17
6.1 MORTEROS DE CEMENTO .....	10	14.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS .....	17
6.2 LECHADA DE CEMENTO .....	10	14.4 JUNTAS.....	17
7. ARENAS .....	11	14.5 CONTROL DE CALIDAD .....	17
7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	11	15. ELEMENTOS DE FUNDICIÓN.....	18
7.2 CONTROL DE RECEPCIÓN.....	12	15.1 REGISTROS.....	18
8. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO .....	12	15.2 PARTES .....	18
8.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN .....	12	15.3 CONTROL DE CALIDAD .....	18
8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	12	16. MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES .....	18
		16.1 LADRILLOS .....	18
		17. PINTURAS.....	18

17.1	CONDICIONES PREVIAS .....	19	26.1	MATERIALES COLOCADOS EN OBRA O SEMIELABORADOS .....	29
17.2	EJECUCIÓN .....	20	26.2	MATERIALES ACOPIADOS .....	29
17.3	CONTROL DE CALIDAD .....	20	27.	MATERIALES FERROVIARIOS .....	30
18.	SEMILLAS .....	21	27.1	ELECTRIFICACIÓN .....	30
18.1	DEFINICIÓN .....	21	27.2	TENDIDO DE VÍA Y APARATOS DE VÍA EN VÍA SOBRE BALASTO.....	32
18.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	21			
18.3	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	21			
19.	PLANTAS .....	22			
19.1	DEFINICIÓN .....	22			
19.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	22			
20.	MATERIALES ELÉCTRICOS.....	24			
20.1	CONDICIONES GENERALES.....	24			
20.2	TUBO DE PVC .....	25			
20.3	CONDUCTORES .....	25			
21.	BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL .....	25			
21.1	DEFINICIÓN .....	25			
21.2	MATERIALES .....	25			
22.	EMBULSIONES BITUMINOSAS.....	26			
22.1	DEFINICIÓN .....	26			
22.2	MATERIALES.....	26			
23.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE .....	27			
23.1	DEFINICIÓN .....	27			
23.2	MATERIALES .....	27			
24.	SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN.....	29			
24.1	PLACAS.....	29			
24.2	ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE.....	29			
24.3	FORMA Y DIMENSIONES DE LAS SEÑALES .....	29			
25.	OTROS MATERIALES.....	29			
26.	MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES .....	29			

## 1. Origen de los materiales.

### 1.1 Materiales suministrados por el contratista.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por la Propiedad. Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

## 2. Calidad de los materiales.

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este Capítulo VI y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra será considerado como defectuoso, o, incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las que estén vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección. El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando la falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado. Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

## 3. Materiales a emplear en rellenos y terraplenes.

### 3.1 Características generales.

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales locales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

### 3.2 Origen de los materiales.

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

### 3.3 Clasificación de los materiales.

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes: Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, y suelos seleccionados, de acuerdo con las siguientes características:

- Suelos inadecuados: Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.
- Suelos tolerables: No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.). Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco ( $LL < 65$ ) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve [ $I.P. > (0,6 LL - 9)$ ]. La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 Kg/dm<sup>3</sup>). El índice C.B.R. será superior a tres (3). El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

- o Suelos adecuados. Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso. Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40). La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 Kg/dm<sup>3</sup>). El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%). El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).
- o Suelos seleccionados: Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso. Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL<30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP< 10). El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NU-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT- 152/72. En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra. En ningún caso se podrán reutilizar los escombros inertes y desechos de obra existentes en la escombrera para la formación de terraplenes.

### 3.4 Control de calidad.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 3.3 del presente Pliego. Para ello realizará los ensayos de caracterización expuestos siguiendo la siguiente pauta:

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

## 4. Encofrados.

### 4.1 Definición y clasificación.

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o relleno. El encofrado puede ser de madera o metálico, prohibiéndose expresamente el

empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo, deslizante o trepante.

### 4.2 Características técnicas.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas de hormigón.

- o Encofrados de madera: La madera a utilizar para encofrados deberá cumplir las características del Artículo "Maderas" del presente Pliego. La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón. La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosa, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas. Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos. Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

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

### 4.3 Control de recepción.

Control de los materiales. Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

## 5. Hormigones.

### 5.1 Áridos para hormigones.

#### 5.1.1 Condiciones generales.

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el Artículo 28 de la Instrucción EHE-08, siendo, así mismo, obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

#### 5.1.2 Arena.

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla.

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades. El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la menor. Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual ó menor de 300 Kp/cm<sup>2</sup>, podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 7324.76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

#### 5.1.3 Árido grueso.

Se entiende por "grava" ó "árido grueso" el árido ó fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 4 mm de luz de malla.

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

#### 5.1.4 Control de calidad.

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego. Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.

- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

1. Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:
  - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT- 150).
  - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).
2. Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
  - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
3. Una vez cada dos (2) meses
  - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
4. Una vez cada seis (6) meses
  - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el ancho grueso.
  - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
  - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
  - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
  - Un ensayo de resistencia al ataque de sulfatos (UNE 7136).
  - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
  - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
  - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT- 149).
  - Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
  - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

### 5.2 Cementos.

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

### 5.2.1 Condiciones generales.

El cemento deberá cumplir las condiciones generales exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08), R.D. 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción de recepción de cementos (RC-08) y el Artículo 26 de la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios.

### 5.2.2 Tipos de cemento.

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta el presente Pliego, según la denominación de la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-08), son:

- CEM I 52,5 R y CEM I 42,5 R para prefabricados (UNE-80.301:96).
- CEM II/A-V 42,5 R y CEM II/A-M 42,5 R para hormigones y morteros en general (UNE 80.301:96).

La resistencia de estos no será menor de trescientos cincuenta (350) kg/cm<sup>2</sup> para cualquier tipo.

Asimismo, salvo indicación en contra por parte del Director de Obra, serán resistentes a las aguas agresivas y marinas, es decir, tendrán la clasificación SR y MR.

Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado Pliego RC-08, con las siguientes modificaciones:

- La pérdida al fuego no será superior al tres por ciento (3%).
- El residuo insoluble no será superior al uno por ciento (1 %).
- En los cementos siderúrgicos, el contenido de escoria no será mayor del 40% en peso.

### 5.2.3 Control de calidad.

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego. Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en Obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:
  - Un ensayo de principio y fin de fraguado.
  - Una inspección ocular.

- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado.
- Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, se efectuarán los siguientes ensayos:
  - Un ensayo de finura de molido.
  - Un ensayo de peso específico real.
  - Una determinación de principio fin de fraguado.
  - Un ensayo de expansión en autoclave.
  - Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos.
  - Un ensayo del índice de puzolanicidad en caso de utilizar cementos puzolánicos.

## 5.3 Agua.

### 5.3.1 Características.

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 27 de la EHE-08, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica; es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio de la Dirección de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

### 5.3.2 Empleo de agua caliente.

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



Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40° C.

### 5.3.3 Control de calidad.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-08. Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad.

Un (1) ensayo completo comprende:

- o Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
- o Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- o Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- o Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).
- o Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- o Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que la Dirección de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

### 5.4 Aditivos para morteros y hormigones.

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

#### 5.4.1 Utilización.

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

efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras. Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

#### 5.4.2 Control de calidad.

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por la Dirección de la Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

### 5.5 Hormigones.

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

#### 5.5.1 Clasificación y características

Las características que deben reunir los distintos tipos de cemento se definen en el apartado "Cementos" del presente Pliego.

Salvo indicación en otro sentido en los Planos, se utilizarán los siguientes tipos de hormigones:

- o Se utilizará hormigón HM-20/p/20/IIa en camas, muretes, aceras y otros elementos definidos en los anejos y planos.
- o Se utilizará hormigón HA-25/p/20/IIa en estructuras resistentes.

#### 5.5.2 Dosificación.

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse

los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos. En el hormigón curado al vapor el contenido de ión cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento. Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento Portland: 0,35
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos: 0,2
- Hormigón con cemento supersulfatado: 0,2

Salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra, la cantidad de cemento mínima, en Kg/m<sup>3</sup>, será la indicada en el apartado 37.3.2 de la EHE-08.

Todos los elementos en contacto con aguas residuales o con gases producidos por ellas se consideran sometidos a agresividad media. No se empleará cloruro cálcico como aditivo ni ningún otro elemento que lo contenga en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

### 5.5.3 Resistencia.

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

### 5.5.4 Consistencia.

Los hormigones de consistencia blanda (b) tendrán un asiento en el Cono de Abrams de 6-9 cm., mientras que en los de consistencia plástica (p) el asiento será de 3-5 cm., en ambos casos con una tolerancia de  $\pm 1$ .

### 5.5.5 Hormigones preparados en planta.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Instrucción EHE-08. Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello. El suministrador del hormigón

deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - Cantidad y tipo de cemento.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Resistencia característica a compresión.
  - Clase y marca de aditivo si lo contiene.
  - Lugar y tajo de destino.
  - Cantidad de hormigón que compone la carga.
  - Hora en que fue cargado el camión.
  - Hora límite de uso para el hormigón.

### 5.5.6 Control de calidad.

#### RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

##### A) ENSAYOS CARACTERÍSTICOS

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08, artículo 87°.

##### B) ENSAYOS DE CONTROL

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08, artículo 88 para la Modalidad 3. El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista. Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en

laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41.118 "Toma de muestras del hormigón fresco".

Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y camas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m<sup>3</sup>) o dos (2) semanas.
- Hormigón en muros, pozos de registro, arquetas, y edificios: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.

No obstante los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 86.8 de EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

#### CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes, en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día, una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

#### RELACIÓN AGUA/CEMENTO

Como ensayos de control se realizará la comprobación de la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo HA-25/p ó b/20/IIa: una vez cada 25 m<sup>3</sup>.

#### PERMEABILIDAD

##### A) ENSAYOS PREVIOS

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la permeabilidad exigida, para cada tipo de hormigón.

##### B) ENSAYOS DE CONTROL

Se comprobará la permeabilidad del hormigón con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo HA-25/p ó b/20/IIa: una vez cada 500 m<sup>3</sup>, salvo en estructuras que contengan líquidos en las que será una vez cada 75 m<sup>3</sup>.

#### ABSORCIÓN

##### A) ENSAYOS PREVIOS

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos de absorción necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la absorción exigida para cada tipo de hormigón.

##### B) ENSAYOS DE CONTROL

Se realizarán ensayos de absorción para el hormigón endurecido durante las obras con la siguiente periodicidad:

- Hormigón tipo HA-25/p ó b/20/IIa: una vez cada 500 m<sup>3</sup>, salvo en estructuras que contengan líquidos en las que será una vez cada 75 m<sup>3</sup>.

## 6. Morteros y lechadas.

### 6.1 Morteros de cemento.

#### 6.1.1 Definición y clasificación.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- o M-20: 20 N/mm<sup>2</sup>
- o M-40: 40 N/mm<sup>2</sup>
- o M-80: 80 N/mm<sup>2</sup>
- o M-160: 160 N/mm<sup>2</sup>

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

#### 6.1.2 Materiales.

Los materiales a emplear deberán cumplir las condiciones prescritas en el presente pliego.

#### 6.1.3 Características técnicas.

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3.

#### 6.1.4 Control de recepción.

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego. La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al

menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- o Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- o Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- o Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

### 6.2 Lechada de cemento.

#### 6.2.1 Definición y alcance.

Se define la lechada de cemento como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente en inyecciones de terrenos, cimientos, etc., para la consolidación del terreno.

#### 6.2.2 Materiales.

Los materiales a emplear deberán cumplir lo prescrito en el artículo 5 "Hormigones" del presente Pliego.

A) Cemento: En las inyecciones del terreno y en el relleno de junta de contracción de las obras de fábrica, el cemento cumplirá las siguientes condiciones:

- o Finura de molido: Residuo acumulado sobre el tamiz de novecientas (900) mallas por centímetro cuadrado (900 mallas/cm<sup>2</sup>), máximo 0,3 %.
- o Residuo acumulado sobre el tamiz de cuatro mil novecientas mallas por centímetro cuadrado (4.900 mallas/cm<sup>2</sup>), máximo 4,0%.
- o Superficie específica Blaine, en centímetros cuadrados por gramo, mínima 5.000.
- o Tiempo de fraguado: Principio, no antes de tres horas (3 h).
- o Estabilidad de volumen.
- o Galleta de pasta pura en agua hirviendo: inalterada.
- o Expansión en la prueba del autoclave: menor de 0,5%.

B) Productos de adición minerales: En las inyecciones podrán emplearse los productos de adición minerales, que a continuación se indican, con el fin de mejorar la penetrabilidad de las mezclas, evitar la decantación prematura del

cemento, o abaratar el material a inyectar, pero en cualquier caso será precisa la autorización del Director de Obra después de realizados repetidos ensayos de laboratorio y pruebas de inyectabilidad del terreno.

Para el relleno de oquedades, cavernas:

- Arena fina (menor de 2 mm).
- Harina mineral o filler, calizo.
- Limo natural.
- Arcilla (sólo en relleno de cavernas a efectos de impermeabilización).
- Para el tratamiento de diaclasas, fisuras, fallas y consolidación de terrenos sueltos:
- Puzolanas naturales finamente divididas.
- Cenizas volantes.
- Tierra de diatomeas (kieselguhr).
- Bentonita.

C) Aditivos químicos en las lechadas de cemento: En la preparación de las lechadas de cemento podrán emplearse únicamente los aditivos químicos clasificados como plastificantes retardadores de fraguado, modificados con la adición de alguna sustancia que, sin perjudicar el endurecimiento de la lechada de cemento, produzca efecto expansivo de la misma en la fase de fraguado. No se permitirá el uso de aireantes puros.

D) Lechadas de cemento activadas: Se definen como "lechadas de cemento activadas" las lechadas de cemento que han sido tratadas por algún procedimiento para conseguir una dispersión de las partículas del cemento a fin de obtener una lechada no miscible con el agua durante algún tiempo, y que no presente apenas decantación. La dispersión puede obtenerse:

I) Por procedimientos mecánicos (tipo colgrout).

II) Por aditivos químicos (tipo Prepakt).

E) Lechadas estables: Se denomina "lechada estable" la que no presenta decantación apreciable durante las operaciones de la inyección. Las lechadas de cemento son tanto menos estables cuanto mayor es su relación agua/cemento.

En el proyecto de ejecución de las inyecciones se indicarán los casos en que es admisible u obligado el empleo de lechadas de cemento cuya estabilidad se obtiene

con la adición de silicato de sodio para compensar la disminución de rigidez provocada por la bentonita.

Asimismo, en el proyecto de ejecución de las inyecciones se especificará el empleo de suspensión de arcilla tratada químicamente, mezclas arcillamento, o de arcilla cemento-arena.

### 6.2.3 Características técnicas.

Antes de iniciar los trabajos de inyección se realizarán ensayos de laboratorio para determinar los distintos tipos de mezcla a inyectar de acuerdo con las características del medio a tratar y la finalidad del tratamiento de inyecciones, el tamaño de los huecos a rellenar y su volumen, y todas las condiciones de resistencia de la lechada o mortero endurecido.

Las mezclas estudiadas en laboratorio se ajustarán a las exigencias de los trabajos de inyección, pudiendo modificarse durante la ejecución de éstos en una fase inicial de puesta a punto. En el estudio de las lechadas tipo se fijarán las dosificaciones más convenientes de los distintos ingredientes (cemento, aditivos, agua). La composición de la lechada de inyección debe contar con la autorización previa del Director de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

## 7. Arenas.

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 63 micras.

### 7.1 Características técnicas.

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

## 7.2 Control de recepción.

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste. La instrucción EHE-08 señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos. La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente. El resultado de los ensayos serán contrastados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

## 8. Barras corrugadas para hormigón armado.

### 8.1 Definición y clasificación.

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, en el ensayo de adherencia por flexión presentan una tensión media de adherencia  $t_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $t_{bu}$  que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm
  - $t_{bm} = 70$
  - $t_{bu} = 115$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive

- $t_{bm} = 80 - 1,2$  diámetro
- $t_{bu} = 130 - 1,9$  diámetro
- Diámetros superiores a 32 mm
  - $t_{bm} = 42$
  - $t_{bu} = 69$

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

### 8.2 Características técnicas.

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 500 S, cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068/88. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 33 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3.

### 8.3 Control de recepción.

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08. Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE-08.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico ( $f_y$ ).

- Carga unitaria de rotura (fs).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (fs/fy).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE 36.401/81. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 33 de la Instrucción EHE-08 y en la Norma UNE- 36.088. La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 87 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

## 9. Geotextiles.

Se definen como láminas geotextiles a los filtros de fibras de poliéster, polipropileno u otros productos, unidas y entrelazadas entre si de forma mecánica y posteriormente termofijadas (no tejidas). Entre los campos de aplicación de los geotextiles pueden destacarse:

- Separación de suelos: evitan la mezcla de capas de diferentes materiales y la pérdida de material aumentando la estabilidad de cada capa.
- Repartir las cargas: Permite un mejor reparto de las cargas impidiendo las deformaciones por repetición y mejorando, de esta forma, la capacidad portante de los suelos.
- Función anticontaminante en los drenajes: Evita la erosión y la colmatación de los drenajes.

### 9.1 Características técnicas.

Los geotextiles se clasifican según su gramaje (gr/m<sup>2</sup>) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 125 gr/m<sup>2</sup>, ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

En la Norma DIN 53857 se establecen las resistencias mínimas a tracción en función del gramaje:

GRAMAJE (gr/ m <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TRACCIÓN (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Como elementos de soporte:
  - Deben poseer buena resistencia a tracción.
  - Tener la suficiente elongación a la rotura (> del 30%).
  - Alto módulo inicial.
  - Alta energía de trabajo.
- Como elementos de separación:
  - Deben tener una buena resistencia al desgarro y punzonamiento, de forma que soporten el vertido de los áridos.
- En drenajes:
  - Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros P85/D85 <1-2 (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material).
  - Tendencia a la no colmatación de sus poros.
  - Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.

En todos los casos se precisa que el geotextil posea una buena resistencia a los agentes químicos y a los rayos ultravioleta.

### 9.2 Control de recepción.

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regulan cada uno de los ensayos:

- Resistencia al punzonamiento (DIN 54307)

- Resistencia a tracción (DIN 53.857) > 400 N/ 5 cm
- Elongación a rotura (DIN 53.857) > 30%
- Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857) > 1.500 N/ 5 cm
- "Grab Test" (Resistencia al desgaste) (DIN 53.858)
- Resistencia al desgarro (ASTM D1117) > 400 N
- Permeabilidad al agua K > 10<sup>-4</sup>
- DIN 53.857: Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud
- DIN 53.858: Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud
- ASTM D1117: Desgarro trapezoidal

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de Obra, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

## 10. Maderas.

### 10.1 Condiciones generales.

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberán cumplir las condiciones indicadas en el apartado 286.1 del PG-3. La madera utilizada en elementos estructurales y mobiliario urbano deberá estar tratada para cumplir la clase de riesgo 4 de la Normativa Europea EN 335.2.92, que se corresponde con una situación de servicio en contacto con el suelo o fuentes de humedad.

### 10.2 Características técnicas.

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos. Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. Deben estar exentas de fracturas por compresión.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3.

En lo referente a forma y dimensiones de la madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares será de aplicación lo indicado en el apartado 286.2 del PG-3. La madera tratada debe ser lo suficientemente porosa para que permita la penetración del producto a emplear en el tratamiento.

El proceso de tratamiento de la madera debe llevarse a cabo en autoclave, por medio del denominado "sistema Bethell" o de célula llena, mediante el cual se ejerce un vacío que permite extraer el aire del poro de la madera para después introducir a presión un producto protector. Una vez concluido el proceso se realiza un vacío final para extraerle el líquido sobrante y evitar exudados futuros del producto protector.

La calidad de la madera tratada será la ME-2 definida en la norma UNE 56544:1997 "Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural".

Todas las maderas utilizadas estarán convenientemente cepilladas por todos los lados, de tal modo que no mostrarán astillas que puedan dañar a los trabajadores en su instalación ni a los usuarios de las estructuras. Los cantos de los tablones de los elementos de mobiliario urbano estarán redondeados. El radio mínimo de redondeado será 3 mm.

Todas las maderas recibirán tratamientos químicos protectores. Los productos protectores utilizados estarán inscritos en el Registro oficial Central de Productos y Material Fitosanitario, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Además, no serán tóxicos ni corrosivos, y deben ser aptos para proporcionar tratamientos en profundidad a coníferas sometidas a la clase de riesgo 4. El producto presentará eficacia frente a hongos e insectos xilófagos, y se aplicará en autoclave, siguiendo las indicaciones del fabricante. Toda esta información debe indicarse en la etiqueta del producto protector según la norma UNE EN 599-2 1995 "Durabilidad de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Clasificación y etiquetado". La etiqueta del producto será exigible a la hora de verificar su cumplimiento. La penetración mínima del producto será la definida por P4, según indica la norma UNE EN 351-1 1996 "Durabilidad de la madera y los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores".

El grado de humedad de la madera suministrada será igual o inferior al 18%, que corresponde a la máxima humedad de equilibrio anual de la capital. La medición de la humedad se realizará de acuerdo con la norma UNE 56530:1977 "Características fisicomecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante desecación hasta el estado anhidro". Preferiblemente, será lo más parecida posible a la humedad media de equilibrio de la madera en ese lugar.

Todos los herrajes metálicos serán de acero inoxidable austenítico estabilizado con molibdeno UNE F3534 (o lo que es lo mismo AISI 316). Para los angulares se permitirá el uso de aceros inoxidables austeníticos AISI 304.



No se permitirá el uso de clavos en las uniones de las diferentes piezas, y cada unión constará de, al menos, 2 tirafondos. No se permitirá que sobresalga la cabeza de ningún tirafondo de la madera.

Las cabezas de los tirafondos serán avellanadas para facilitar su penetración en la madera. Las cabezas de los tirafondos presentarán características antivandálicas, es decir, se necesitará una llave especial que no pueda encontrarse fácilmente en los comercios para poderlos instalar o desinstalar, o bien, después de colocarse, se sellarán con alguna pasta que no sea corrosiva, ni su contacto con la piel represente un peligro para la salud, y sea de gran dureza y resistencia.

### 10.3 Control de recepción.

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego. La Dirección de las Obras deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que indique el Ingeniero Director de las Obras. Los gastos de ensayos se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, estando el Contratista obligado a suministrar a los laboratorios señalados por la Dirección de las Obras una cantidad suficiente de material a ensayar. El examen y aprobación de los materiales no acaba en la recepción de los mismos, y por consiguiente, la responsabilidad del Contratista no cesa hasta que termine el periodo de garantía de la obra.

En el caso de incumplimiento de alguno de los exámenes, análisis o ensayos descritos a continuación, deberá rechazarse toda la madera suministrada, y los nuevos suministros deberán pasar, para su aprobación por la Dirección de Obra, todos los ensayos nuevamente, cuyos gastos correrán a cuenta del Contratista.

El muestreo de la madera a ensayar se realizará siguiendo la norma EN 351- 2 "Durabilidad de la madera y de los productos protectores de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis". El Ingeniero Director de la Obra realizará un muestreo visual en la recepción de los materiales, y verificará los resultados de los ensayos mecánicos, físicos y químicos para comprobar las características de los materiales en su recepción. Estas comprobaciones incluyen:

- Examen visual de la madera en la recepción de la obra.

- Etiquetado de clasificación de la madera, según la Norma UNE 56544:1997. En cualquier caso especificará la especie, con la denominación científica y comercial según las normas UNE56501:1994 "Nomenclatura de las principales maderas de coníferas españolas", o bien UNE 56504:1973 "Nomenclatura de las principales maderas comerciales extranjeras de coníferas". En el etiquetado se indicará, además de la especie de madera, al menos la norma de referencia, la calidad de la madera si procede (según la norma UNE 56544:1977), la identificación del aserradero y el contenido de humedad.
- Etiquetado del producto protector. Cumplirá la Norma UNE EN 599- 2 1995 por lo que indicará, al menos, el nombre del producto, la clase de riesgo y valor crítico correspondiente a la clase de riesgo, especies de madera para la que es aplicable, retención y sistema de aplicación recomendada por el fabricante, su toxicidad y si es corrosivo.
- Etiquetado del tratamiento protector, expedido por la empresa que realizó el tratamiento protector de la madera y de los productos derivados de la madera, según la Norma UNE 351- 1:1995 "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores".
- Garantía de sostenibilidad de los bosques originarios de la madera, que podrá ser el PEFC (Sistema Paneuropeo de Certificación Forestal), F.S.C. (Forest Stewardship Council), u otro organismo certificador aceptado por la Dirección de Obra, o en su defecto, el permiso de tala de madera del aserradero suministrador de la misma.
- Ensayos de composición, mecánicos y físico-químicos en laboratorio.
- Identificación de la especie de madera. El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir la certificación de la especie, por la Cátedra de Tecnología de la Madera de la E.T.S. de Ingenieros de Montes de Madrid, o por la Sección de Anatomía del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Control del contenido de humedad de la madera. Según la Norma UNE 56530:1997, o la Norma UNE 56529:1997. Si el ensayo se realiza siguiendo la primera de las normas, podrá realizarse a pie de obra, en la recepción de la madera, sin más ayuda que un higrómetro de resistencia. El contenido de humedad deberá ser igual o inferior al 18%.
- Control de la composición y penetración del protector. El fabricante del producto protector deberá indicar en la etiqueta del producto, según se contempla en la Norma UNE EN 599-2 1995, tanto los métodos de análisis de las materias activas del

producto protector en sus condiciones de uso, como los métodos de determinación de la penetración y retención del producto protector de la madera. El muestreo seguirá las pautas señaladas en la Norma EN 351-2.

- o Control de los herrajes: Se verificarán las dimensiones de los herrajes y su composición en acero inoxidable AISI 316 para los tirafondos y AISI 316 o AISI 304 para el resto de los herrajes. Igualmente, se comprobará que sus mecanizados, roscas, soldaduras y superficies presentan una calidad aceptable, acorde con las del resto de los materiales.

## 11. Piezas de hormigón prefabricadas.

Se definen así los elementos prefabricados de hormigón que se utilizan para la delimitación de calzadas, aceras, isletas y otras zonas del pavimento.

### 11.1 Características técnicas.

Las piezas prefabricadas para bordillos de hormigón deberán tener buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados, y no deben presentar coqueas ni alteraciones visibles. Deberán ser homogéneos, de textura compacta, y no tener zonas de segregación.

Los bordillos prefabricados de hormigón tendrán doble capa extrafuerte de sílice resistente al desgaste y con un núcleo con resistencia mínima a compresión de 250 Kp/cm<sup>2</sup> y resistencia a flexión superior a 50 Kp/cm<sup>2</sup>. Cumplirán las normas UNE-127.025.91 y siguientes.

### 11.2 Control de recepción.

A la recepción en obra del material, se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto. Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados. El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 0,23 KN/m<sup>3</sup>, según la norma UNE 7067. La absorción máxima de agua debe ser del 6%, según la norma UNE 7008. La resistencia al desgaste en mm debe ser de al menos tres (3), según la norma UNE 7015.

## 12. Tuberías de PVC.

### 12.1 Condiciones generales.

Las tuberías de PVC a emplear vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE 53.332, la unión se realizará mediante junta elástica. Se utilizarán tuberías de un timbraje mínimo de 5 atmósferas. Serán de aplicación las siguientes normas:

- o UNE 53.112.
- o UNE 53.144 "Accesorios inyectados de UPVC para evacuación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo".
- o UNE 53.332 "Tubos de UPVC para redes de saneamiento horizontales. Características y métodos de ensayo".
- o UNE 53.114 "Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales".

### 12.2 Control de calidad.

El control de calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento, entre placas paralelas móviles, de un tubo cada 500 metros lineales de tubería, por clase y diámetro.

Cuando la muestra se deforma por aplastamiento un 60% (hasta el punto en que la distancia entre las placas es igual al 40% del diámetro exterior original), no deberá mostrar evidencias de agrietamiento, fisuración ó rotura. Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, según su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, de acuerdo con los resultados del ensayo.

Se comprobará igualmente, en la prueba de aplastamiento, que el módulo resistente obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula:  $EI = 5.000S^3$ ; siendo S el espesor del tubo en centímetros.

### 12.3 Tipos de tuberías de PVC.

#### 12.3.1 Saneamiento y drenaje de pluviales.

En las obras definidas en el presente proyecto, se emplea tubería de PVC en la formación del drenaje de pluviales y para las redes de saneamiento, tanto de fecales como de pluviales. Los tubos de PVC para saneamiento deberán cumplir lo

especificado en la norma UNE 53.332 en lo que respecta a su fabricación. No se admitirán desviaciones angulares de más de tres (3º) grados.

### **12.3.2 Canalizaciones eléctricas.**

Serán conducciones corrugadas. Los tubos no se colocarán unos encima de otros en la zanja. El fondo de la misma será plano y estará exento de obstáculos como piedras, etc. El peso específico no será inferior a 2500 kg/m<sup>3</sup>. La absorción máxima de agua será de catorce décimas por ciento (14%).

### **13. Tuberías de polietileno.**

Material plástico que facilita su utilización y tendido en obra a partir de grandes bobinas que permiten la canalización continua sin soldadura en grandes longitudes, existiendo además una extensa gama de accesorios para múltiples operaciones en carga. Presenta la exigencia de realizar el tendido sobre un lecho de arena y disponer un adecuado almacenamiento protegido de la luz directa del sol.

Sus ventajas son una ausencia total de corrosiones, buena estanqueidad y simplicidad en las operaciones de carga. Además debe reseñarse su bajo coste energético de su proceso de elaboración, así como su alto grado de reciclabilidad. En este sentido se recomienda utilizar polietileno reciclado. El diámetro y características se indican en los planos.

### **14. Piezas prefabricadas de hormigón para pozos de registro.**

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

#### **14.1 Materiales.**

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

#### **14.2 Características geométricas y tolerancias.**

En el diseño de estos elementos se seguirá la Instrucción BS-5911 Part. 1.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y el Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate.

La aprobación por el Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

#### **14.3 Características mecánicas.**

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate.

La aprobación del Director de Obra, en su caso, libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

#### **14.4 Juntas.**

Las juntas entre los distintos elementos que forman el pozo se realizarán con un anillo de material elástico. Las características de estas juntas cumplirán con las especificaciones recogidas en el presente Pliego para las juntas de tubos de hormigón. El diseño de estas juntas deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

#### **14.5 Control de calidad**

Los ensayos se ajustarán a la Instrucción BS- 5911, Part. 1. El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas.

Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista. Se efectuará un ensayo de este tipo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

Cualesquiera otros ensayos destructivos que ordene la Dirección de Obra los hará abonando las piezas al Contratista si cumplen las condiciones, pero no abonándoselas si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

Previamente a la aceptación del tipo de junta entre los distintos elementos, se realizará una prueba para comprobar su estanqueidad con una columna de agua de 3 m.

## 15. Elementos de fundición.

Todos los elementos de este material a emplear en obra serán de tipo nodular o dúctil.

### 15.1 Registros.

Deberán estar realizados en fundición dúctil conforme a la norma ISO 1083. Cumplirán con las prescripciones de la norma española UNE-EN 124, de septiembre de 1995. No tendrá bolsas de aire o huecos, manchas, pelos, grietas, escamas u otros defectos perjudiciales a su resistencia y a la continuidad y buen aspecto de la superficie.

Los marcos y tapas en pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura libre no menor de 600 mm. para las tapas circulares. Las tapas deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar roturas. Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior.

A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas, admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm. Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente, utilizando compuestos de alquitrán (BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

### 15.2 Partes.

Serán pates de polipropileno con alma de acero, en forma de U de treinta y cinco por veinticuatro centímetros (35 × 24 cm.). De los veinticuatro centímetros (24 cm.) se empotrarán ocho (8

cm.).

La distancia máxima vertical entre pates consecutivos se aconseja no sobrepase los treinta (30) centímetros; el primer y el último peldaño deben estar situados a veinticinco (25) y cincuenta (50) centímetros de la superficie y de la banqueta de fondo, respectivamente.

### 15.3 Control de calidad.

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la norma DIN 1229 ó BS 497, Parte 1. La aceptación de los elementos de fundición estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados realizados por Laboratorios Oficiales.

## 16. Materiales cerámicos y afines.

### 16.1 Ladrillos.

Pueden ser ladrillos huecos, perforados o macizos. Deben cumplir las siguientes características:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme y de textura compacta. La resistencia mínima se determinará de acuerdo con la Norma UNE 7059.
- Carecer de manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración.
- Tener suficiente adherencia a morteros.

La capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14%) en peso, después de un día de inmersión.

### 17. Pinturas.

Se define como pintura al revestimiento fluido continuo aplicado sobre paramentos y elementos de estructuras, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones que, una vez aplicado, se transforma en una película sólida, tenazmente adherida al substrato sobre el que se aplica.

## 17.1 Condiciones previas.

Antes de la aplicación de la pintura, se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación en interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales. Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28 °C ni menor de 6°C.

El soleamiento no debe incidir directamente sobre el plano de aplicación. La superficie de aplicación debe estar nivelada y lisa. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

### 17.1.1 Pintura sobre soporte de yeso, cementos, albañilería y derivados.

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural. Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya elementos que se desprendan o dejen partículas en suspensión.

### 17.1.2 Pintura en soportes de madera.

El contenido de humedad en el momento de aplicación será del 14 al 20% en madera exterior y del 8 al 14% en madera interior. No estará afectada de ataque a hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.

### 17.1.3 Pintura en soportes metálicos.

Se debe limpiar previamente los óxidos y suciedades mediante cepillos. Se debe hacer un desangrado a fondo de las superficies a revestir. Tendrán un índice de resistencia a luz solar, al lavado, al frotamiento, y un índice de solidez de las tinturas mayor al dispuesto en las normas UNE.

### 17.1.4 Pintura de marcas viales

La señalización de los pavimentos viarios del presente proyecto se realizará mediante una pintura plástica reflexiva, material termoplástico que se aplica en caliente sobre la capa de rodadura.

Las pinturas pueden aplicarse indistintamente por extensión o por pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio después de su aplicación. Para la disposición de las microesferas de vidrio a emplear en las marcas viales será de aplicación el artículo 289 del PG-3.

Los materiales a emplear para la pintura serán sólidos a temperatura ambiente, y de consistencia pastosa a 40° C. No se deteriorarán por contacto con el cloruro sódico, cloruro cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en las calzadas, ni a causa del aceite que el tráfico pueda depositar. Asimismo, no sufrirán adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos tóxicos o peligrosos.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto específico se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de 19° C sin que sufra decoloración al cabo de 4 horas a esta temperatura. Al calentarse a 200° C y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color, y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas del 20% y asimismo un 40% del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo adaptarse la maquinaria a este método. El contenido total en ligante del compuesto termoplástico no será menor del 15% ni mayor del 30% en peso.

El grado de deterioro de las marcas viales medido a los 6 meses de la aplicación no será superior al 30% en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al 20% en las líneas del borde de la calzada.

Todos los materiales deberán cumplir con la British Standard Specification for Road Marking Materials, BS3262-1.

La película de spray plástico, una vez seca, tendrá color blanco, con una reflectancia luminosa direccional de 80 (MELC 12.97), y un peso específico de aproximadamente 2 kg/l. El punto de reblandecimiento debe ser superior a 90° C, realizado el ensayo según el método de bola y anillo (ASTM-B-28-58T). La temperatura de seguridad será superior a 140°C.

La disminución en luminancia usando un espectrofotómetro de reflectancia EE1 con filtros 601, 605 y 609 no será mayor de 5. Cuando se somete a la luz ultravioleta durante 16 horas, la disminución en el factor de luminancia no será mayor de 5.

El porcentaje de disminución en altura de un cono, de material termoplástico de 12 cm de diámetro y  $100 \pm 5$  mm. de altura, durante 48 horas a  $23^\circ$  C no será mayor de veinticinco (25%).

Seis de cada diez muestras de 50 mm. de diámetro y 25 mm. de grosor no deben sufrir deterioros bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde 2 m de altura.

Por último, con respecto a su resistencia al deslizamiento, realizado el ensayo mediante el aparato Road Research Laboratory Skid, el resultado no será menor de 45. Si los resultados de los ensayos realizados con arreglo a cuanto se dispone en la Orden Circular 292/86 T no cumplieren los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que fije el Director de las Obras.

De toda obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se enviará a los laboratorios oficiales para su identificación un envase de pintura original, de 25 a 30 Kg., y un saco de microesferas de vidrio, de 25 kg. Se dejará otro envase de cada material bajo la custodia de la Dirección de Obra a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

## **17.2 Ejecución.**

### **17.2.1. Pintura sobre soportes de yeso, cementos, albañilería y derivados.**

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnando los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

### **17.2.2. Pintura sobre soporte de madera.**

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera. A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros. Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de

secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

### **17.2.3. Pintura sobre metales.**

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie. A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

### **17.2.4. Pintura de marcas viales.**

Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante el Director de Obra procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de 2 botes de 2 kilogramos por lote de aceptación. Uno de los botes se enviará a un laboratorio oficial y el otro se reservará hasta la llegada de los resultados, para realizar ensayos de contraste.

## **17.3 Control de calidad.**

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Se rechazarán todas aquellas pinturas que presenten humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas y manchas de óxido. Serán igualmente rechazadas aquellas que presenten falta de imprimación selladora, falta de mano de fondo o emplastecido. Se rechazarán las pinturas cuando el color o las terminaciones no se ajusten a lo especificado en la documentación técnica.

No se aceptarán las pinturas que presenten descolgamientos, desconchados, cuarteamientos, bolsas y falta de uniformidad.

## 18. Semillas.

### 18.1 Definición.

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos:

- Gramíneas
- Leguminosas herbáceas
- Otras herbáceas
- Leñosas

Las tres primeras se pueden agrupar en pratenses, la última se puede denominar de árboles y arbustos.

### 18.2 Características técnicas.

Las especies de semillas a utilizar serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director, cumpliendo siempre las siguientes condiciones:

- Pureza igual o superior al noventa por ciento (90%).
- Potencia germinativa superior al noventa y cinco por ciento (95%).
- Ausencia de toda suerte de plagas o enfermedades en el momento del suministro y de síntomas de haberlas sufrido.

La dosificación de las siembras depende del tamaño de la semilla.

Las semillas de leguminosas y leñosas deberán llevar un proceso de pregerminación, habiéndose inoculado a las leguminosas el *Rhizobium* específico.

Las semillas deben proceder de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y deben obtenerse según las disposiciones del Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas Forrajeras del 15 de julio de 1986. Las semillas utilizadas deben corresponder a la categoría de semilla certificada y/o estándar.

Las semillas se suministrarán en envases precintados, fácilmente identificables, y en los que se lean de forma clara las siguientes características:

- N° del productor.
- Composición en porcentaje de especies y variedades.
- Etiqueta verde o Boletín oficial de precintado (reenvasado) en envases de 10, 5, 2 Kg. e inferiores.
- N° de lote.

- Fecha de precintado.

### 18.2.1. Gramíneas.

Serán las responsables de formar la mayor parte de la cubierta herbácea. Deberán poseer un alto poder colonizador.

### 18.2.2. Leguminosas herbáceas.

Serán las responsables de completar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable por las especies vegetales.

### 18.3 Control de recepción.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba. La relación entre estos conceptos es la siguiente:  $P1 = Pg \times Pp$ .

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla. Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

## 19. Plantas.

### 19.1 Definición.

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación.

Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el proyecto:

- **Árbol:** Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- **Arbusto:** Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- **Vivaz:** vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años. A los efectos de este pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.
- **Anual:** Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.
- **Bienal o bianual:** Que vive durante dos períodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

Dentro de los arbustos se diferencian:

- **Mata o subarbusto:** Arbusto de altura inferior a un metro.
- **Tapizante:** Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras.
- **Enredadera y Trepadora:** Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo.

Otras definiciones de interés son:

- **Conífera enana:** Gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultivos específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.
- **Tepes:** Porción de tierra cubierta de césped, muy trabajada por las raíces, que se corta en forma generalmente, rectangular para implantación de céspedes.

En cuanto a la parte radical se aportan las siguientes:

- **Raíz desnuda:** Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.
- **Cepellón:** Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.
- **En Contenedor, Bolsa o Maceta:** Se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada en la era o en otro recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Condiciones Técnicas, se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor".

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

- **Altura:** Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo
- **Circunferencia:** Perímetro del tallo tomado a 1,20 m. del cuello de la planta.

Por último, se define como gran ejemplar la planta de apreciable tamaño que su porte recuerda por su forma, aspecto y lozanía los ejemplares adultos encontrados de forma espontánea.

Consiguientemente, no se aceptarán los trasmochos ni los insuficientemente ramificados.

### 19.2 Características técnicas.

#### 19.2.1. Procedencia.

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y



será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o - la mejor solución - en cultivos específicos.

### 19.2.2. Condiciones generales.

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivos señaladas en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicales suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea. Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas. En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo. La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos. En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos,

la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia que se indica anteriormente.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte. Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana.

### 19.2.3. Condiciones específicas.

Para la formación de setos y pantallas en zona urbana, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas - incluso espinosas- cuando se trate de impedir el acceso.

En ciertos casos y a juicio del Director de la Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

Las plantas utilizadas en ingeniería naturalística pueden ser vivas o muertas. En el segundo caso con raíces o sin ellas. Las ramas muertas serán preferiblemente de especies sin capacidad de reproducción vegetativa, pero recién cortadas.

Los tallos necesarios para la ejecución de los estaquillados, lechos de matorral vivo, cobertura difusa, etc., serán de especies con capacidad de reproducción vegetativa, largas y derechas y ramificadas o no según la técnica utilizada.

#### **19.2.4. Transporte, conservación y presentación de las plantas.**

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado. Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto, medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida. El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Las plantas a raíz desnuda, deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz.

Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

#### **19.2.5. Clasificación.**

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en las plantaciones con lo cual poder agrupar y valorar los diversos conceptos relativos a varios suministros, así como a las labores y operaciones que genéricamente puedan corresponderles se establece de forma general el siguiente orden clasificatorio:

- Perennes (Coníferas o Frondosas).
- Caducifolias (Coníferas o Frondosas).
- Arbustos (Enredaderas, Matas, Tapizantes).

Las frondosas que aún siendo perennes, por su porte tengan el fuste limpio, de forma que sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán a todos los efectos en la categoría de caducas. Igualmente, las frondosas que aún siendo caducas, por ser marcescentes o muy ramificadas o por cualquier otra causa sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán asimismo en la categoría de caducas.

Las palmeras y otras plantas exóticas cuya medición es atípica se definirán específicamente en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, así como otros casos posibles de plantación por partes vivas de plantas: Bulbos, rizomas, esquejes, etc.

## **20. Materiales eléctricos.**

### **20.1 Condiciones generales.**

De forma general todos los materiales eléctricos deberán cumplir:

- El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las recomendaciones de UNESA.
- Las Normas tecnológicas correspondientes.
- Las exigencias de la compañía suministradora de energía, y del Ministerio de Industria.
- NRV, Renfe.

## 20.2 Conductores.

Los conductores empleados en la instalación serán de cobre y aluminio y deberán cumplir las normas UNE 20003, 21002, 21064 y UNE 20013 respectivamente. El aislamiento y cubierta serán de policloruro de vinilo de acuerdo con la norma UNE 21029, con designación UNE VV 0,6 KV y tensión de prueba de 4000 V. No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales, ni señales de haber sido usados con anterioridad, o que no vayan en su bobina de origen en la que deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y secciones. No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

## 21. Bases de zahorra artificial.

### 21.1 Definición.

Son las capas de firme situados inmediatamente debajo del pavimento en las que la granulometría del conjunto de los elementos que los componen es de tipo continuo.

### 21.2 Materiales.

Los materiales a emplear en bases de zahorra artificial procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz # 4 ASTM deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

### COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

- o La fracción cernida por el tamiz # 0,08 UNE será menor que la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) de la fracción cernida por el tamiz # 0,4 UNE, en peso.

- o La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites reseñados en el Cuadro siguiente:

TAMIZ UNE	CERNIDO ONDERAL ACUMULADO (%)		
	Z1	Z2	Z3
50	100	-	-
40	70/100	100	-
25	55/85	70/100	100
20	50/80	60/90	70/100
10	40/70	45/75	60/80
5	30/60	30/60	35/65
2	20/45	20/45	20/45
0.4	10/30	10/30	10/30
0.04	5/16	5/16	5/16

- o El tamaño máximo no rebasará la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del espesor de la tongada compacta.

### CALIDAD

- o El coeficiente de DESGASTE, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 35.
- o Las pérdidas del árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al dieciséis por ciento (16%) o al veinticuatro por ciento (24%), en peso, respectivamente.
- o Plasticidad. El material será no plástico.
- o La fracción cernida por el tamiz # 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: LL < 25; IP < 6.
- o El equivalente de arena, será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las normas de ensayo NLT- 105/72 NLT-106/72 y NLT-113/72. 22.

## 22. Emulsiones bituminosas.

### 22.1 Definición.

Las emulsiones bituminosas son dispersiones coloidales de betún asfáltico puro o algo fluidificado, son productos líquidos a temperatura ambiente, con una viscosidad tan reducida que no suele ser necesario ningún calentamiento.

### 22.2 Materiales.

Para fabricarlas suele recurrirse a un molino coloidal por el que pasa el ligante calentado, el agua y un agente emulsionante o emulgente. La misión de éste es triple:

- Facilitar la dispersión de las partículas de betún.
- Evitar la posterior aglomeración de las partículas, al cargarlas todas eléctricamente con una misma polaridad, haciendo así almacenable la emulsión.
- Facilitar la adhesividad con los áridos y aumentar la resistencia al desplazamiento por el agua tras la puesta en obra.

Las emulsiones bituminosas empleadas en carreteras pueden ser básicas o aniónicas y ácidas o catiónicas, según la polaridad que el emulgente proporcione a las partículas de betún, existiendo notables diferencias de comportamiento entre ambos tipos.

En términos generales, las emulsiones aniónicas tienen una buena adhesividad con los áridos calizos (básicos en general) y las catiónicas con los silíceos (ácidos en general), aunque también con la mayoría de los calizos.

Las emulsiones bituminosas se conservan y manejan en estado acuoso. Al ponerlas en obra en contacto con la superficie de los áridos, por reacción química o por evaporación del agua las partículas de betún se vuelven a juntar formando la película continua deseada. Este proceso se llama rotura de la emulsión y no debe confundirse con el curado de los betunes fluidificados.

Cuando las emulsiones están fabricadas con betunes fluidificados se producen los dos procesos.

El empleo de emulsiones fabricadas a partir de betunes fluidificados presenta ventajas para determinadas aplicaciones: capacidad de imprimación, mejor mezcla con áridos o suelos con gran cantidad de finos, almacenabilidad de las mezclas bituminosas, etc.

La velocidad de rotura de una emulsión bituminosa es un factor decisivo para su aplicación en obra. Se establece prácticamente según los resultados de ensayos normalizados en los que la emulsión se mezcla con agua y con un polvo mineral tipo.

Las especificaciones españolas establecen dos familias de emulsiones bituminosas: aniónicas (EA) y catiónicas (EC). Según la velocidad de rotura hay tres tipos: de rotura rápida (R), media (M) y lenta (L). Así se tiene:

- EAR 0, EAR 1, EAR 2: Emulsiones aniónicas de rotura rápida, con contenidos mínimos de betún que van del 43 al 65%.
- EAM: Emulsiones aniónicas de rotura media, con contenidos de betún del 57%. Además pueden tener un máximo del 10% de fluidificantes.
- EAL 1 Y EAL 2: Emulsiones aniónicas de rotura lenta, con contenidos mínimos de betún del 55 y del 60%.
- ECR 0, ECR 1, ECR 2 y ECR 3: Emulsiones catiónicas de rotura rápida, con contenidos mínimos de betún que van del 43 al 66%.
- ECM: Emulsiones catiónicas de rotura media, con contenidos de betún puro del 60% y hasta del 12% de fluidificantes.
- ECL- 1 Y ECL 2: Emulsiones catiónicas de rotura lenta, con contenidos mínimos de betún del 55 %.

En algunas ocasiones, a las designaciones anteriores se les añade la letra "d", esto indica que el betún residual de la emulsión es más duro de lo habitual.

Por otro lado, están especificadas unas emulsiones bituminosas especiales para los riegos de imprimación. Son los tipos EAI y ECI, aniónicas y catiónicas respectivamente. Los contenidos mínimos de betún residual son en ambos casos del 40%, mientras que los contenidos de fluidificantes pueden oscilar entre el 10 y el 20%.

### 22.3 Ensayos específicos de las emulsiones.

- Contenidos de ligante y agua, según NLT-137 y NLT-139.
- Homogeneidad, según NLT-142.
- Estabilidad, según NLT-142, NLT-144. Facilitar la dispersión de las partículas de betún.
- Emulsibilidad, según NLT-141.

## 23. Mezclas bituminosas en caliente.

### 23.1 Definición.

Se define como mezcla bituminosa en caliente, la combinación de áridos y ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y un ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

### 23.2 Materiales.

#### 23.2.1. Ligantes hidrocarbonados.

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado a emplear, será betún asfáltico de tipo B 60/70. Su elección se hará por el Director de Obra en función del tipo de mezcla y de su situación.

Podrán emplearse betunes modificados mediante la adición de activantes, caucho, asfalto natural, elastómeros termoplásticos, polietilenos o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, las especificaciones que tendrá que cumplir dicho ligante se definen a continuación:

Por cada veinticinco (25) toneladas o fracción de betún a emplear:

- Un (1) ensayo de Penetración
- Un (1) ensayo de Índice de Penetración
- Un (1) ensayo de Peso Específico. (Si se emplea en la fabricación de aglomerados asfálticos).

#### 23.2.2. Áridos.

##### ÁRIDO GRUESO

- DEFINICIÓN: Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2 UNE.
- CONDICIONES GENERALES: El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo un 75% en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura, determinándose este valor de acuerdo con la Norma NLT-358/86.

- LIMPIEZA: El árido se compondrá de elementos limpios, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, de acuerdo con la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior a cinco décimas.
- CALIDAD: El coeficiente de desgaste medido por el Ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta (30) en capas de base o intermedia, y a veinticinco (25) en capas de rodadura, realizándose el ensayo según la granulometría B.
- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO: El CPA del árido a emplear en capas de rodadura será superior a cuarenta y cinco (45) centésimas, en tráfico pesado y se determinará en acuerdo con las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73.
- FORMA: El índice de lajas de las distintas fracciones, determinado según la Norma NLT-354/74. En firmes sometidos a tráfico pesado, el índice de lajas deberá ser inferior a treinta (30).
- ADHESIVIDAD: Se considerará que la adhesividad es suficiente, cuando la pérdida de resistencia de las mezclas en el ensayo de inmersión-compresión, realizado de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no rebase al veinticinco por ciento (25%). Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que el Director de Obra autorice el empleo de aditivos adecuados, especificando las condiciones de su utilización. Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido, mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de Obra establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

##### ÁRIDO FINO

- DEFINICIÓN: Se define como árido fino la fracción de árido que pasa por el tamiz 2 UNE, y queda retenido en el tamiz 0,080 UNE.
- CONDICIONES GENERALES: El árido fino será arena procedente de machaqueo, o una mezcla de éste y arena natural. La arena natural estará constituida por partículas estables y resistentes, y en ningún caso su proporción en la mezcla será superior al diez por ciento (10%) del peso total de los áridos.
- LIMPIEZA: El árido se compondrá de elementos limpios exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El equivalente de arena (EA), determinado según la Norma NLT-113/72, será superior a cincuenta (50).
- CALIDAD: El árido fino procedente de machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de desgaste de Los Ángeles cumpla las condiciones exigidas para el árido grueso.

- ADHESIVIDAD: Se admitirá que la adhesividad, medida según la Norma NLT-355/74, es suficiente cuando el índice de adhesividad de dicho ensayo sea superior a cuatro (4), o cuando en la mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión - compresión realizado según la Norma NLT-162/75, no pase del veinticinco por ciento (25%). Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que el Director de Obra autorice el empleo de aditivos adecuados, especificando las condiciones de su utilización. Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido, mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de Obra establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

Por cada cien (100) metros cúbicos o fracción de árido a emplear:

Un (1) ensayo granulométrico.

Por cada mil (1.000) metros cúbicos o fracción de árido a emplear:

- Un (1) ensayo de Peso Específico.
- Un (1) ensayo de Absorción de Ligante, en unión del resto de los áridos.

Además, cuando el árido proceda de yacimientos no utilizados anteriormente, en cada uno de ellos, se hará, por lo menos:

- Un (1) ensayo de Los Ángeles.
- Un (1) ensayo de estabilidad con cinco ciclos.
- Un (1) ensayo de Adhesividad.

#### FILLER

- DEFINICIÓN: Se define como filler la fracción que pasa por el tamiz 0,080. UNE.
- CONDICIONES GENERALES: El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación, debiéndose tratar en este caso, de un cemento de calidad suficiente para este uso a juicio del Director de Obra. Al menos un 25% del filler total será de aportación.
- GRANULOMETRÍA: La curva granulométrica del filler de recuperación o de aportación estará comprendida dentro de los siguientes límites, realizándose el ensayo según la Norma NLT-151/72.
- FINURA Y ACTIVIDAD: La densidad aparente del filler, determinada por medio del ensayo de sedimentación en tolueno, según la Norma NLT-176/74, estará comprendida entre cinco décimas de grano por centímetro cúbico (0,5 gr/cm<sup>3</sup>), y ocho décimas de grano por centímetro cúbico (0,8 gr/cm<sup>3</sup>).

El coeficiente de emulsibilidad, determinado según la Norma NLT-180/74, será inferior a seis décimas (0,6).

Por cada cien (100) metros cúbicos o fracción de filler a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico.
- Un (1) ensayo de Absorción de Ligante, en unión del resto de los áridos.
- Un (1) ensayo de Peso Específico.

#### **23.2.3. Tipo y composición de la mezcla**

##### BETÚN ASFÁLTICO

A los efectos de este Pliego de Condiciones se define el betún asfáltico como el producto bituminoso sólido o semisólido, preparado a partir de hidrocarburos que contiene un pequeño tanto por ciento de productos volátiles, posee propiedades aglomerantes características y es esencialmente soluble en sulfuro de carbono.

Deberá ser homogéneo, libre de agua y no formará espuma cuando se calienta a ciento setenta y cinco (175°) grados centígrados.

Cumplirá las exigencias que se señalan a continuación:

- El tipo y características de la mezcla bituminosa en caliente, serán los definidos en la justificación de precios del Proyecto.
- La mezcla bituminosa será, salvo justificación en contrario, de los tipos definidos en las tablas 1 y 1 bis.
- El tamaño máximo del árido a emplear y por tanto el tipo de mezcla, dependerá del espesor de la capa compactada.
- La relación ponderal mínima entre los contenidos de filler y betún de la mezcla bituminosa, se fijará por el Director de Obra en función de la capa de firme, y en cualquier caso estará comprendida entre cero con ochenta y cinco (0,85) y uno con cuatro (1,4).
- Para capas y/o mezclas de usos especiales, tales como capas de regularización, pavimentos de puentes, capas de rodadura drenantes, o de espesor inferior a cuatro centímetros, etc., el tipo y formulación de la mezcla será objeto de un estudio especial en cada caso.

## 24. Señales verticales de circulación.

### 24.1 Placas.

Las placas a emplear en señales de circulación estarán constituidas por chapa blanda de acero dulce de primera fusión o por poliéster reforzado con fibra de vidrio.

En el primero de los casos, el espesor de la chapa será de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm), admitiéndose, asimismo, una tolerancia de dos décimas de milímetro ( $\pm 0,2$  mm) en el mismo (Artículo 701.3.1. del PG-3).

Respecto a la construcción de las placas de acero, serán de aplicación las especificaciones contenidas en el Artículo 701.5 del PG-3.

Las placas tendrán la forma, dimensiones, colores y símbolos de acuerdo con lo prescrito en la Orden Circular 8.1-IC de 25 de Julio de 1962 (D.G.C.C.V. - M.O.P.U.), con las adiciones y modificaciones posteriores (Catálogo de Señales de Circulación del M.O.P.U. Noviembre 1986).

### 24.2 Elementos de sustentación y anclajes.

Los elementos de sustentación y anclaje para señales de circulación estarán constituidas por acero galvanizado (Artículo 701.2 del PG-3).

Respecto a la construcción y recepción de los elementos de sustentación y anclaje, será de aplicación lo indicado en los Artículos 701.6 y 701.1 del PG-3. Los elementos de sustentación y anclajes deberán unirse a las placas mediante tornillos o abrazaderas no permitiéndose soldaduras de estos elementos entre sí o con las placas.

### 24.3 Forma y dimensiones de las señales.

La forma y dimensiones de las señales, tanto en lo referente a las placas como a los elementos de sustentación y anclaje, serán las indicadas en los Planos, o en su defecto, con las indicadas por el Director Técnico de las Obras.

## 25. Otros materiales.

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas, aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables, en todo caso se exigirá muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

### MARQUESINA

Su diseño se dispone para dar refugio a las personas que tengan que esperar el servicio de metro ligero de la línea.

Los materiales empleados serán perfiles de acero, así como planchas metálicas para dar cobertura de las precipitaciones y el sol:

- IPE 180.
- IPE 80.
- Acero laminado S257.

Se dispondrán en módulos de 9m de longitud.

## 26. Materiales que no cumplen las especificaciones.

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

### 26.1 Materiales colocados en obra o semielaborados.

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

El Contratista podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

### 26.2 Materiales acopiados.

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, el Director de Obra puede ordenar a terceros su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos ocasionados por dicha retirada de las certificaciones correspondientes.

## 27. Materiales ferroviarios.

### 27.1 Electrificación.

#### HILO DE CONTACTO

El hilo de contacto ranurado Ri 150 será de cobre, con una sección transversal de 150 mm<sup>2</sup> para la alimentación fuera del túnel y Ri 160 con una sección de 160 mm<sup>2</sup>, en la catenaria rígida en el interior del túnel, según norma DIN 43141, UNE y CEI correspondientes.

Las especificaciones del hilo de contacto vendrán determinadas mecánicamente por:

- Sección normalizada: Hilo de cobre de 150 mm<sup>2</sup> y de 160 mm<sup>2</sup> de sección.
- Material: Cobre duro electrolítico o con poca aleación.
- Propiedades intrínsecas: Módulo de elasticidad, conductividad, coeficiente de dilatación, etc.
- Resistencia mecánica a la tracción (teniendo en cuenta un coeficiente de seguridad de 3), al desgaste cíclico, a la torsión longitudinal y al enrollamiento, al alargamiento y a los agentes atmosféricos contaminadores.
- Esfuerzo vertical que podrá ejercer el pantógrafo del vehículo (90N ± 10N).

El Contratista deberá establecer sus propios cálculos de dimensionamiento de energía – línea aérea a partir de los principios generales del presente pliego. Esos cálculos incluirán los valores de desgaste medio (20%) y localizado (30%) que se tendrán que utilizar para la definición de la sección de la catenaria.

El Contratista deberá realizar sus propios cálculos, que presentará al Cliente para aprobación.

#### EQUIPOS DE SUSPENSIÓN

Estos equipos abarcarán las ménsulas, el anclaje del cable y el resto de material de suspensión. Estos materiales se dimensionarán con un coeficiente de seguridad de 3 con respecto a la resistencia mecánica nominal a la tracción y a la flexión. Todas las piezas aisladoras a utilizar han de concebirse para soportar una tensión de 1.000 V en corriente continua en servicio permanente, y 3.000 V a 50 Hz durante 1 minuto.

MATERIAL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Hilo de contacto desgastado en un 20%	2,3
Hilo de contacto desgastado en un 30%	2,0
Cable de alimentación adicional, cable sustentador, cable de puesta a tierra	2,3
Otros cables	3,0
Aisladores, a tracción	3,2
Aisladores, a flexión	3,2
Anclajes en hormigón u obras de fábrica	3,0
Estructuras metálicas	1,5
Estructuras de hormigón, a tracción	2,7
Estructuras de hormigón, a compresión	1,75

#### MÉNSULAS

Las ménsulas serán tubos de acero galvanizado en caliente, aunque según las indicaciones del Cliente podrán ser pintadas.

Éstas se unirán al poste mediante un pie de ménsula articulado, y se mantendrán en su posición mediante cables tensores fijos delante del poste.

Los cables tensores serán de material aislante (fibras sintéticas).

Bajo la ménsula se colocará el material de suspensión de los hilos de contacto: «deltas» o brazos de atirantado.



### ANCLAJE POR CABLE

Abarcarán esencialmente lo siguiente:

- o Los «transversales» que soportan los hilos de contacto, franqueando la plataforma de un apoyo a otro. Pueden ser directos, en V, en doble V, y se realizarán con cable sintético aislante.
- o Los tirantes que sujetan los hilos en la posición correcta según la geometría de las líneas en las curvas. Se fijarán directamente a los apoyos y se sustituirán, en las curvas, por ménsulas y transversales. Se realizarán con cable sintético aislante. Algunos tirantes podrán ser igualmente portantes.
- o Los «funiculares»: Este montaje tiene por objeto unir dos tirantes entre sí y colgarlos de los apoyos alejados, lo que permitirá utilizar en las curvas menos postes del número teóricamente necesario.

### MATERIAL DE SUSPENSIÓN

Comprenderán básicamente:

- o Los «deltas»: Piezas portadoras que garantizarán la unión vertical entre las ménsulas o anclajes por cable y el hilo de contacto. Se realizarán por medio de un elemento de cable portador sintético provisto en cada uno de sus extremos inferiores de una garra de anclaje del hilo de contacto. Para facilitar la compensación, pueden acoplarse a una polea por cuya garganta se desplazará el cable portador del delta.
- o Los brazos de atirantado: Piezas fijadas al anclaje por cable o a la ménsula que sujetará el/los hilo/s de contacto, con la ayuda de una pinza de anclaje, en la posición exigida por la geometría de las curvas.
- o Los brazos de atirantado articulados: Se emplearán para franquear el paso bajo estructuras. Irán montados sobre carriles de anclaje directamente bajo los tableros.

### POSTES DE FIJACIÓN DE LA LÍNEA AÉREA

Los postes a emplear serán de acero galvanizado en caliente con posibilidad de pintado posterior. Sus dimensiones y forma serán las indicadas en planos.

### SUJECIÓN DE LA CATENARIA RÍGIDA

La fijación del hilo de cobre en el interior del túnel se conseguirá a partir de su agarre por medio de un perfil sustentación de aluminio de 110 mm de altura y 85 mm de base, que dispone de extremos en forma de abrazaderas.

Este perfil se anclará al paramento del túnel, por medio de sujeciones en las que irá incorporada una cabeza giratoria que permitirá ajustar la altura del hilo de contacto, y un aislador de vidrio y porcelana de 13 kg de peso.

### NORMATIVA

Las siguientes normas serán de aplicación: NORMA	TÍTULO
CEI 913	Líneas aéreas de tracción eléctrica
DIN 57115, parte 1. VDE 0115, parte 1	Ferrocarriles : Construcciones generales y protecciones generales de personas
DIN 57115, parte 3. VDE 0115, parte 3	Ferrocarriles : Normas especiales para equipos estacionarios de ferrocarriles
DIN 51155 VDE 0150	Protección contra corrosión provocada por Corrientes parásitas
VDV Schriften 501. Parte 1 y parte 2	Protección anticorrosiva y protección de personas contra tensiones peligrosas en túnel
DIN 48138	Aisladores
DIN VDV 0250, parte 602	Cables flexibles especiales

DIN 48200	Hilos para cables conductores
DIN 48201	Cables conductores
DIN 43140	Hilos de contacto, especificaciones técnicas para el suministro
DIN 43141	Hilos de contacto, medidas y capacidad de carga permanente
EHE	Instrucción de hormigón estructural
NBE-EA-95	Estructuras de acero
DIN 18801	Construcciones elevadas de acero; dimensionamiento, construcción y producción
DIN EN 10025	Aceros generales de construcción, norma de calidad
DIN 17121	Tubos (sección circular) de acero general de construcción, sin costuras; especificaciones para el suministro
DIN 50976	Protección anticorrosiva a partir de galvanizado al fuego
EN/ISO9001	Sistemas de control de calidad
REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias

## 27.2 Tendido de vía y aparatos de vía en vía sobre balasto.

### EJECUCIÓN

Se atenderá para su ejecución a las normas RENFE de vía, así como a lo expuesto en el presente Pliego en apartados anteriores.

### MEDICIÓN Y ABONO

El carril UIC-54 acopiado en obra, los costes de su colocación incluyendo material y material auxiliar y mano de obra se medirán según planos y se abonarán por metro lineal de carril ( ml ), y las soldaduras aluminotérmicas se abonarán por unidad de soldadura.

Se define esta unidad como cada una de las dos barras de acero laminado que dispuestas paralelamente y unidas rígidamente constituyen una vía férrea.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Los carriles son piezas de acero laminado, al igual que las piezas de transición que se emplearán para la unión de los dos tipos de carril empleados en este proyecto.

El acero se obtendrá por cualquiera de los siguientes métodos: procedimiento Thomas, Martin Siemens básico, procedimiento eléctrico o por soplado de oxígeno.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra la fábrica en que se han de laminar los carriles y le avisará por escrito con una antelación mínima de siete (7) días del comienzo de la operación del laminado para que puedan ser presenciadas por el mismo.

Una vez laminado se grabará en cada carril tal como establece la Norma UNE 25-122-86, derivada de la UIC-860.0 las siguientes marcas:

- Marca del fabricante.
- Año de fabricación (dos últimas cifras).
- Mes de fabricación (en números romanos).
- Letras o cifras que identifican el tipo de carril (Ri-60 / Ri-52).
- Símbolo del procedimiento de elaboración.
- Símbolo de la calidad del acero (normal, normalmente duros, etc.)
- Una flecha que indica la situación de la cabeza del lingote.
- Identificación individual de cada carril (Nº de colado, Nº de lingote, posición del carril en el lingote).

Los carriles que no lleven las marcas mínimas exigibles según la citada norma serán rechazados.

Las dimensiones de los carriles se ajustarán a la norma UIC-860-0 y UIC-861.

Los carriles podrán ser de calidad normal, normalmente duros y extraduros. Estas calidades según las citadas normas corresponden a los siguientes valores:

CALIDAD VALOR NOMIVAL N/mm <sup>2</sup>	CARGA DE ROTURA
Normal	700
Normalmente duros	900
Extraduros	1.100

La longitud de los carriles será de dieciocho metros (18 m) y la de las piezas de transición entre carriles de cincuenta centímetros (50cm). La longitud exacta se obtendrá por pesado o cizalla a la temperatura de quince grados centígrados (15°).

Los carriles utilizados en las obras corresponderán a las calidades 70A, 90B y 110HSH según la UIC-860-0.

En obra se admitirán carriles o cupones de longitudes  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{5}$  de la longitud total dieciocho metros (18 m.) del carril. Estos cupones se obtendrán por corte con sierra.

Las tolerancias en las dimensiones de los carriles se ajustarán a la Norma UIC-860-0.

#### CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Los carriles se moverán en el parque mediante grúas utilizando dos puntos de amarre a tres metros y medio (3,5 m.) de los extremos. Para el almacenamiento en parque o tajos apilándolos en capas horizontales con un máximo de quince (15) capas formadas colocando el carril en su posición de obra.

Para la recepción de los carriles se seguirán las prescripciones sobre forma y dimensiones de la UIC-860-0 y UIC-861 y las Normas N.R.V. 3-0-0.0 ; 3-0-1.0 ; 3-0-2.0 y 3-0-3.0. Los ensayos a realizar se efectuarán según las normas UNE.

Los carriles que se encuentren con defectos como consecuencia de vicios de fabricación o desgastes anormales, etc., serán reemplazados por otros. Serán por cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de recepción y los debidos a la posible retirada de los carriles no válidos.

#### NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Norma UIC-860-0/86. Especificaciones técnicas para el suministro de carriles.
- Norma UIC-721-R/80. Recomendaciones para la utilización del carril duro y extrafuerte.

#### BALASTO

Se trata de la capa sobre la que se apoya directamente el armazón constituido por traviesas y carriles en plataforma ferroviaria.

El balasto a utilizar será de tipo A según las especificaciones de RENFE recogidas en el Pliego P.R.V. 3-4.0.0. y la Norma N.R.V. 4-4.0.0. vigentes. Si éstas fueran modificadas, las últimas serán las de aplicación en el proceso de contratación.

Todas las prescripciones de esta normativa serán de aplicación con las modificaciones siguientes:

- Naturaleza de la roca originaria:
  - Las rocas de las que haya de extraerse la piedra serán de naturaleza silícea, preferentemente de tipo ígneo, y esporádicamente, sedimentario o metamórfico.
- Resistencia de la piedra partida al desgaste:
  - Esta resistencia se medirá por el coeficiente de Los Ángeles, que deberá ser inferior al 18%. Asimismo, para asegurar la homogeneidad en el suministro, no se admitirá una dispersión superior a 4 unidades del CLA respecto a la media aritmética de dicho coeficiente en el mes anterior.
- Espesor mínimo de los elementos granulares en el balasto:
  - El espesor mínimo será de veinticinco milímetros (25 mm). Se admite un tanto por ciento del peso total de la muestra ensayada, comprendido entre esta

medida y dieciséis milímetros (16 mm), en función del coeficiente Los Ángeles, según la fórmula:  $C=39.5-CLA$  siendo:

C= tanto por ciento admisible de elementos con espesor comprendido entre veinticinco (25) y dieciséis (16) mm. ( $C_{\text{máx}}=27\%$ ).

CLA= coeficiente Los Ángeles en tanto por ciento, Solamente se admitirá un porcentaje del cinco (5%) por ciento de elementos menores de dieciséis (16) milímetros sobre el peso total de la muestra ensayada.

### SUBBALASTO

Es una capa de árido de exigencias técnicas menores que el balasto, que se coloca entre el balasto y la plataforma para proteger a esta última.

En general supone una manera de aprovechar el balasto viejo procedente de renovaciones o modernizaciones de líneas.

En el subbalasto la dimensión máxima no debe ser superior a 40mm, con una tolerancia del 5% del peso total de la muestra para los elementos comprendidos entre 30 y 40mm.

El espesor de los elementos no debe ser inferior a 10 mm con una tolerancia del 5% total de la muestra para los elementos comprendidos entre 10 y 5mm.

### CAPA DE FORMA

La plataforma debe quedar rematada por una capa de terminación o capa de forma provista de pendientes transversales para la evacuación de aguas.

Se denominará capa de forma a los 60 cm superiores de la plataforma independientemente de su situación en desmonte o terraplén.

- o Materiales.

Los materiales cumplirán las prescripciones incluidas dentro del Pliego PRV 2-1-0.0.

En los desmontes la capa de forma podrá obtenerse por compactación y/o mejora del fondo de la excavación cuando los suelos sean adecuados, en caso contrario, se formará por aporte de suelos de calidad QS3 no tratado, en una profundidad de 60cm.

### TRAVIESAS

- o Travesía especial para ancho RENFE

La travesía D.W. (Dywidag) es una travesía monolítica de hormigón armado, de 2600 mm de longitud, 300 mm de anchura y 222 mm de altura bajo el eje del asiento del carril.

Presenta una sección trapezoidal en el centro de la pieza que aumenta hacia los extremos en forma continua hasta unos 30 cm de la terminación.

Pesa 292 kp. Sin los conjuntos de sujeción y con ellos 300 kp.

Está fabricada a partir de hormigón de alta calidad: cemento P-450 en proporción mínima de 350 kg de cemento por metro cúbico de hormigón, relación agua/cemento inferior a 0,38, resistencia media de compresión a los 28 días en cubo de 20 cm, 600 kp/cm<sup>2</sup>.

## Capítulo N°7: Unidad de obra

1. EXPLANACIÓN.....	2	6.6 SUMINISTRO Y MONTAJE DE VÍA DE ANCHO 1668 mm.....	23
1.1 DESPEJE Y DESBROCE .....	2	6.7 SEGUNDA NIVELACIÓN .....	25
1.2 RELLENO DE TERRAPLÉN.....	2	6.8 AMOLADO DE VÍA .....	26
1.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS .....	5	6.9 REPLANTEO DE VÍA.....	26
1.4 RELLENOS EN ZANJAS.....	5	6.10 SOLDADURA.....	26
2. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	5	6.11 LIBERACIÓN DE TENSIONES.....	28
2.1 FIRME PARA CALZADA CON TRÁFICO PESADO T32. SECCIÓN 3221 .....	5	7. SEÑALIZACIÓN.....	28
2.2 ACERAS .....	9	7.1 MARCAS VIALES .....	28
2.3 BORDILLOS .....	9	7.2 SEÑALIZACIÓN DE OBRA .....	29
3. ESTRUCTURAS.....	9	8. JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO.....	30
3.1 HORMIGONES.....	9	8.1 JARDINERÍA .....	30
3.2 MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES .....	15	8.2 MOBILIARIO URBANO.....	31
3.3 ENCOFRADOS.....	16	9. ILUMINACIÓN .....	31
3.4 ACEROS.....	16	10. ABASTECIMIENTO Y RIEGO .....	32
4. SANEAMIENTO .....	17	11. PARTIDAS ALZADAS.....	32
4.1 ENSAYO DE LOS TUBOS Y JUNTAS .....	17	12. VARIOS.....	32
4.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE SANEAMIENTO (TUBOS DE PVC) .....	18	12.1 UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO.....	32
4.3 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA .....	18	12.2 REVISIÓN DE PRECIOS.....	33
4.4 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	19		
4.5 ENTIBACIONES .....	19		
5. ELECTRIFICACIÓN .....	20		
6. VÍA SOBRE BALASTO .....	20		
6.1 SUBBALASTO.....	20		
6.2 CAPA DE FORMA .....	22		
6.3 BALASTO.....	23		
6.4 TRAVIESAS .....	23		
6.5 SUJECIONES .....	23		

## 1. Explanación.

### 1.1. Despeje y desbroce.

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- Tala de árboles.
- La extracción de tocones.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del M.O.P.T.
- La tala de árboles se mide por unidades, y tras una visita a la zona para observar la separación y sabiendo la superficie ocupada. El desbroce se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno. Se entiende por realmente ejecutados, toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios o caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente. La profundidad será variable e inferior a 0,5 metros.

### 1.2. Relleno en terraplén.

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en caso necesario, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeros y bataches para asiento de terraplenes. En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente Pliego.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino de talud previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.
- Aportación de materiales de préstamo si fueran necesarios.

Para la determinación de las características de los materiales, nos referimos a su situación en el terraplén, en el cual se considerarán las siguientes zonas:

- Zona de coronación.
- Zona de cimientado y núcleo.
- Zona de saneo.

En la coronación se procederá a estabilizar el material tolerable procedente de la obra con cal o cemento en un espesor de 30 cm. En la zona de cimientado y núcleo, el material tendrá la categoría de suelo tolerable.

#### 1.2.1. Ejecución de las obras.

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. De compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de seis tongadas. Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

El extendido de tierra vegetal se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén. En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

La humedad de compactación será aprobada por el Director de las Obras con base en los resultados del tramo de ensayo. La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min.) y treinta metros por minuto (30 m/min.) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.). En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras.

### 1.2.2. Control de calidad.

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- o Materiales que la constituyen: Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento en el lugar de procedencia.
  - Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.
  - Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables, tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes.
- o Se realizarán además los siguientes ensayos por cada 5.000 m<sup>3</sup> de material:
  - 1 Proctor normal
  - 1 Granulométrico
  - 1 Determinación de límites de Atterberg.
- o Por cada 20.000 m<sup>3</sup> de material:
  - 1 CBR de laboratorio
  - 1 Determinación de materia orgánica.
- o El procedimiento en el propio tajo o lugar de empleo será el siguiente:
  - Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de

tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

- Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.
- Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto.
- Dada la rapidez de la cadena operativa extracción-compactación, la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.
- Extensión: Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas. Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los planos y pliegos de prescripciones técnicas del proyecto.
- Compactación: Dentro del tajo a controlar se definen los siguientes conceptos:
  - Lote: Material que entra en 5.000 m<sup>2</sup> de tongada, exceptuando las franjas de borde. Si la fracción diaria es superior a 5.000 m<sup>2</sup> y menor del doble se formarán dos Lotes aproximadamente iguales.
  - Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de humedad y densidad.
  - Franjas de borde: En cada una de las bandas laterales, adyacentes al Lote anteriormente definido, se fijará un punto cada 100 m lineales. El conjunto de estos puntos se considerará una muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de humedad y densidad.

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que se haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades in situ podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los pliegos de prescripciones técnicas.

Debe vigilarse si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

- o Control geométrico: Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc.), colocando estacas niveladas hasta mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal. Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en los pliegos de prescripciones técnicas. Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica. Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica grosso modo de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

- o Control de asientos: Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

En caso de capa rígida, sólo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la banqueta de balasto, cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm., medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirrectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del terraplén sea compresible, y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no sólo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la capa de apoyo, considerándose estable y por lo tanto apto para la extensión de la banqueta cuando las medidas de las mismas den los resultados indicados anteriormente. Si la capa de terreno de cimentación fuera compresible y estuviera influenciada por el nivel freático, la Dirección de Obra, en el caso de que el Proyecto no lo haya previsto, y a la vista de la naturaleza de la misma estudiarán el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones intersticiales generada en el agua.

En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos por lo que se realizará:

- Control de presiones efectivas.
- Control de crecimiento del terraplén independientemente del método de consolidación, en caso de que existiera.
- Control de asientos.

El método correcto en cada caso se desarrollará mediante un Proyecto de Auscultación que detalle la sistemática y metodología a aplicar. Dicho Proyecto de auscultación así como las determinaciones que obligue será de abono por cuenta del porcentaje general de la obra para control de calidad.



### 1.2.3. Medición y abono.

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobrecanchos en el terraplén. No se distinguirán las zonas de cimiento ni núcleo ni coronación a efectos de abono.

En la unidad de obra quedan incluidos todos los trabajos de extensión, compactación y humectación del material, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos y drenajes provisionales, escarificados del terreno, caminos de obra, etc., que puedan ser necesarios. Por último, la unidad de obra comprende la parte proporcional de terminación y refino de la explanada y los taludes, de acuerdo con las prescripciones de los artículos 340 y 341 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras. Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

### 1.3. Excavación en zanjas y pozos.

A efectos de excavación se establece la clasificación de excavación en zanjas, pozos y cimientos en toda clase de terreno.

El comienzo de cualquier excavación será notificado por el contratista al Director de Obra con la suficiente antelación para que se puedan hacer previamente las mediciones necesarias y este determine el lugar a excavar.

Para los cimientos se excavarán zanjas o pozos de la manera establecida en los planos en cuanto a dimensión y profundidad.

Se eliminarán materiales inadecuados que se encuentren al excavar. Las grietas y hendiduras se limpiarán y rellenarán adecuadamente. Las rocas sueltas y desintegradas, así como los estratos desintegrados serán eliminados. Si apareciese agua al excavar para la realización de los cimientos de obras de fábrica será eliminada por medios adecuados.

En las zonas excavadas alrededor de las fábricas, se rellenará con material previamente aprobado, en capas de 15 cm. de espesor máximo, hasta la superficie natural del terreno. Cada capa se compactará y humedecerá de manera conveniente.

El contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestren el método de construcción propuesto por él.

Se considera incluido a todos los efectos, en los precios que corresponda, la entibación y agotamiento necesarios para realizar la obra. El transporte al lugar de empleo o vertedero y la fragmentación, si fuese necesaria, también están incluidas en el precio. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Director de la Obra, ni los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno compactado que fuera necesario para reconstruir la sección tipo teórica, en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria. Se abonarán en metro cúbico (m<sup>3</sup>) de excavación medido.

### 1.4. Rellenos en zanjas.

Se realizará de acuerdo con lo definido en el artículo 332 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras. Consiste esta unidad en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para relleno de zanjas, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleve a cabo la ejecución de terraplenes.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los dos grados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si esto no fuera posible, se distribuirá el tráfico de forma que no se concentre la del rodado en la superficie. Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados según secciones tipo de zanjas.

## 2. Firmes y pavimentos.

### 2.1. Firme para calzada sin tráfico pesado t42. Sección 4221.

Calzada para tráfico T-42 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 4221 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. formada por una capa de rodadura de mezcla bituminosa de 5 cm y una base de zahorra artificial de 25 cm.

#### 2.1.1. Capas granulares.

- o Subbases granulares: Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada o capa anticontaminante.

EJECUCIÓN: Para la ejecución de esta unidad de obra, el Contratista deberá ajustarse a las prescripciones que, al efecto, se incluyen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/1.975) del MOPU.

La subbase granular se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de las secciones tipo de los Planos del Proyecto. La preparación de la superficie de la explanada se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente al relleno compactado a cielo abierto o en zanja y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

- o Bases granulares: Se define como base granular la capa de firme situada inmediatamente debajo de la mezcla bituminosa en caliente o del simple o doble tratamiento superficial y sobre la subbase granular.

### 2.1.2. Riego de imprimación.

Los riegos de imprimación cumplirán lo especificado en el artículo 530 del PG-3/75, modificado por la Orden Circular 294/87 T de la Dirección General de Carreteras. La emulsión bituminosa a emplear será la ECL-1.

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena procedente de machaqueo con una granulometría tal que la totalidad del material deberá pasar por el tamiz 5 UNE. El árido deberá estar exento de todo tipo de impurezas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86 no deberá ser superior a dos (2). El árido será no plástico y su equivalente de arena, según la NLT-113/72 deberá ser superior a cuarenta (40).

EJECUCIÓN: En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 y en particular las que siguen:

- o Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.
- o El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
- o Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.
- o Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

- o Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.
- o Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.
- o Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
- o Cuando la Dirección de la Obra lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.
- o La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.
- o Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.
- o La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.
- o La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1kg/m<sup>2</sup>).
- o La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.
- o Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.
- o El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.
- o Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

CONTROL DE CALIDAD: El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Residuo por destilación según NLT 139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84.
- Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.
- Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m<sup>2</sup>) de calzada o arcén.
- Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

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

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente empleado en obra. En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido del mismo. Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

### 2.1.3. Mezclas bituminosas en caliente.

Las mezclas bituminosas en caliente cumplirán lo especificado en el artículo 542 del PG-3, modificado por la Orden Circular 299/89 T de la Dirección General de Carreteras. El ligante a emplear será betún asfáltico del tipo B 60/70, cuyas características cumplirán lo establecido en el artículo 211 del PG-3. En la capa de rodadura el betún será del tipo B 60/70 modificado, en las mismas condiciones de cumplimiento del PG-3.

Los áridos a emplear en la capa de rodadura serán procedentes de machaqueo de gabros y/o cuarzoesquistos. El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a 30 en capas de base, 25 en capas intermedias e inferior a 20 en la capa de rodadura. El valor del coeficiente de pulido acelerado en el árido a emplear en capas de rodadura será superior a 0.45. En la capa intermedia este valor será superior a 0.4. El coeficiente de pulido acelerado se determinará de acuerdo con la Norma NLT-174/72. El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso será siempre inferior a 30, medido de acuerdo con la Norma NLT-354/74.

La unidad de mezcla bituminosa incluye filler y betún B 60/70.

La proporción mínima en masa de partículas con dos o más caras de fractura según el ensayo NLT358/87 será el siguiente:

- En capas de rodadura e intermedia de la calzada: 100%
- En capas de base: 90%
- El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural, con un porcentaje máximo de arena natural del 10%.
- El polvo mineral de aportación será cemento tipo II/A-P 32.5. El Director de Obra podrá autorizar la utilización de otro polvo mineral de aportación en función de los resultados obtenidos en los ensayos realizados para determinar la fórmula de trabajo. No podrá emplearse como polvo mineral de aportación el extraído de los ciclones.
- Se utilizará una mezcla bituminosa en AC16 surf 16S.

EJECUCIÓN: La planta de fabricación de mezclas bituminosas será automática y de una producción igual o superior a 50 toneladas por hora. Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar instalados en un cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento de polvo mineral de aportación, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación.

Los depósitos para el almacenamiento del ligante tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación (al menos 40 m<sup>3</sup>). El sistema de medida del ligante tendrá una precisión del 2% y el del polvo mineral de aportación del 10%. La precisión de la temperatura del ligante en el conducto de alimentación (en su zona próxima al mezclador) será de 2° C.

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él. La altura de la caja y la cartola trasera serán tales que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora.

Las extendedoras tendrán una capacidad mínima de extendido de 100 toneladas por hora, y estarán provistas de dispositivos automáticos de nivelación. El ancho de extendido oscilará entre 3,5 y 7,4 m.

Se evitarán las juntas longitudinales en todos los tipos de mezclas.

Dentro de los husos granulométricos prescritos en el artículo 542 del PG- 3, las fórmulas de trabajo serán aquellas que proporcionen mayor calidad a las mezclas. Por este motivo, el Director de Obra determinará la composición de los distintos tamaños de áridos y las proporciones de ligante y polvo mineral, para que la calidad sea la mayor posible.

Asimismo el Contratista someterá a su aprobación previa los tamaños en que clasificará los áridos.

Durante la ejecución de la mezcla bituminosa se suministrarán diariamente y como mínimo, los áridos correspondientes a la producción diaria, no debiéndose descargar en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

El Contratista tendrá una persona responsable para reflejar los datos siguientes en un parte que entregará al conductor del camión:

- Tipo y matrícula del vehículo de transporte.
- Limpieza y tratamiento antiadherente empleado.
- Aspecto de la mezcla.
- Toneladas transportadas.
- Hora y temperatura de la mezcla a la salida del camión.

Con objeto de que la extensión y compactación se realice con luz suficiente, el Contratista fijará la hora de salida del último vehículo de transporte de la planta, de modo que la compactación se termine antes de la hora de la puesta de sol. El transporte se realizará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora sea de 135° C.

La junta longitudinal de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de 15 cm. Siempre que sea posible, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará en la banda de señalización horizontal, y nunca bajo la zona de rodadura. El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra 1 ó 2 cm el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de 50 cm. Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas al menos 1 metro.

En caso de lluvia o viento la temperatura de extendido deberá ser 10° C superior a la exigida en condiciones meteorológicas favorables. La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de 110° C. En caso de lluvia o viento la temperatura será de 120° C.

El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que puede soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos. La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, rasante y demás condiciones especificadas.

Corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros tándem o rodillos de neumáticos mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose sus pasadas con la compactación inicial. En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la operación se realizará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se pretende realizar.

**CONTROL DE CALIDAD:** Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista construirá una sección de ensayo con un ancho de 4,5 m, una longitud de 100 m y un espesor igual al indicado en los planos para cada tipo de mezcla. Sobre la sección de ensayo se

tomarán 10 muestras, de forma a determinar, de los siguientes factores: espesor de la capa, granulometría del material compactado, densidad y contenido de ligante. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de Obra decidirá la conveniencia de aceptar o modificar, bien sea la fórmula de trabajo, bien el equipo de maquinaria, debiendo el Contratista estudiar y proponer las necesarias correcciones. El tramo de pruebas se repetirá nuevamente, con cargo al Contratista, después de cada serie de correcciones, hasta su aprobación definitiva.

La tolerancia de la superficie acabada será inferior a 10 mm en las capas de rodadura. El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección tipo de los Planos. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo reflejada en los Planos. En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme exenta de segregaciones y con la pendiente adecuada

MEDICIÓN Y ABONO: La medición y abono de este firme es en toneladas (t).

## 2.2 Aceras.

Las aceras están formadas de 3 cm de hormigón en masa sobre 2 cm de una subbase granular de arena.

El pavimento de aceras se define teniendo en cuenta que sobre éstas van a circular vehículos pesados para acceder al interior de las parcelas.

## 2.3 Bordillos.

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituye una faja que delimita la superficie de la calzada, de la de una acera o bien dos pavimentos diferenciados entre sí.

### 2.3.1. Ejecución.

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU. La base sobre la que se asienta el bordillo de hormigón prefabricado, se encuentra formando una sola pieza de hormigón HM-20.

### 2.3.2. Medición y abono.

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (ml.) deducidos de los Planos de Proyecto, aplicándose los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 en función de cada tipo.

## 3. Estructuras.

### 3.1 Hormigones.

#### GENERALIDADES

Los hormigones que se utilicen en obra, cumplirán las prescripciones técnicas impuestas en el artículo 30 de la Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

Los hormigones utilizados para la ejecución de capas de regularización o limpieza, deberán tener una resistencia característica mínima de 15 N/mm<sup>2</sup>. Los hormigones utilizados en la estructura del túnel artificial deberán alcanzar una resistencia característica mínima en obra de 30 N/mm<sup>2</sup>, a los 28 días, mientras que el de las losas que forman las paradas debe alcanzar 20 N/mm<sup>2</sup>.

Los hormigones deberán ir tipificados reflejando una serie de indicativos, empezando por el tipo de hormigón que será HM en caso de hormigón en masa y HA en caso de hormigón armado. Indicando a continuación la resistencia característica específica en N/mm<sup>2</sup>. (Se recomienda utilizar las siguientes 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 N/mm<sup>2</sup>). Letra inicial del tipo de consistencia (S, P, B, F); TM tamaño máximo del árido expresado en milímetros; y por último la designación del ambiente A.

Se entiende por resistencia característica específica, designación del ambiente, tamaño máximo del árido, y consistencia, las definidas en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

Para establecer la dosificación el Constructor deberá recurrir a ensayos previos con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en este Pliego.

La dosificación de los distintos materiales se hará siempre en peso, con la excepción de los áridos que podrán dosificarse en peso o volumen. Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua. En el ensayo del cono de Abrams no se admitirán, en principio, descensos superiores a dos (2) centímetros y en el caso de hormigones para edificación, se recomienda en general que el asiento no sea inferior a seis (6) cm. Para

cada caso el Director fijará, la proporción agua / cemento, la cual, a la vista de sucesivos ensayos, determinará finalmente, según el tipo de hormigón y el máximo descenso tolerable en el ensayo anteriormente citado.

## CEMENTOS

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 97. B.O.E. 13.06.97.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenará a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, el artículo 26º de la Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE), así como el artículo 202 del PG 3.

## ÁRIDOS

### Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de

estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones establecidas en la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso", el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

A efectos de su empleo, y teniendo en cuenta en el articulado que sigue se exponen las características de cada caso particular, se consideran tres tipos de rocas:

- o ROCAS ADECUADAS, que pueden ser:
  - Granitos, granodioritas y sienitas.
  - Aplitas, pórfidos y porfiritas.
  - Gabros.
  - Diabasas, ofitas y lamprófidos.
  - Riolitas y dacitas.
  - Andesitas, basaltos y limburgitas.
  - Cuarzitas y mármoles.
  - Calizas y dolomías.
  - Areniscas, conglomerados y brechas.
- o ROCAS QUE REQUIEREN UN ESTUDIO PREVIO A SU USO:
  - Peridotitas, traquitas y fonolitas.
  - Aglomerados y conglomerados volcánicos.
  - Gneis, esquistos y pizarras.
  - Migmatitas, corneanas, anfíbolitas y grauvacas.

- Carniolas, margocalizas y margas.
- Argilitas, maciños, molasas, samitas y rodenos.
- ROCAS INADECUADAS, y por tanto proscrito su uso en las obras:
  - Serpentina.
  - Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroplásticas.
  - Micacitas y filitas.
  - Anhidritas, yesos y rocas solubles.
  - Tobas calcáreas y caliches.
  - Arcosas y limolitas.
- Los tipos A y B deberán reunir las siguientes características:
  - Gran compacidad, dureza y tenacidad.
  - No podrán ser heladizas, ni friables, ni porosas y resistirán sin descomponerse ni disgregarse bajo los efectos de los agentes atmosféricos.
  - No presentarán planos de debilidad, grietas o inclusión de materiales arcillosos o compuestos susceptibles de sufrir oxidación o hidratación.
  - Además, cumplirán las especificaciones siguientes:
    - Pérdida al ataque por sulfato magnésico, medida según norma UNE 7136, máximo 12%.
    - Pérdida al ataque por sulfato sódico, medida según la norma ASTM C88, máximo 12%.
    - Absorción, medida según la norma ASTM C97, máximo 1%.
    - Peso específico, medido según la norma ASTM C97, mínimo 2650 Kg/m<sup>3</sup>.
    - Desgaste de Los Ángeles, medido según la norma ASTM C535, máximo 35%.
    - Resistencia a compresión en probeta cúbica, mínimo 1200 Kp/cm<sup>2</sup>.
- En cualquier caso, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al TREINTA por ciento (30%), considerándose como partículas de forma inadecuada aquellas en que se cumpla la siguiente relación:

$$(L+G) / (2E) \geq 3$$

donde:

L: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

G: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.

E: separación entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos imprescindiblemente en tres dimensiones perpendiculares entre sí.

- Limitación del tamaño: Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

#### ARENA PARA MORTEROS

Sólo pueden emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo de productos de cantera. Su granulometría estará dentro de los límites que se especifican a continuación:

TAMIZ	% que pasa	
	Arena natural	Arena de machaqueo
4.76 mm	100	100
2.38 mm	95 - 100	95 - 100
1.19 mm	70 - 100	70 - 100
0.595 mm	40 - 75	40 - 75
0.297 mm	10 - 35	20 - 40
0.149 mm	2 - 15	10 - 25
0.074 mm	-	0 - 10

No habrá más de un 50% retenido entre dos tamices cualesquiera consecutivos, ni más de un 25% entre los tamices de luz 0.297 mm y 0.149 mm. Una vez definida la dosificación del mortero, no se admitirán cambios en el módulo de finura de la arena, superiores a 0.20, siendo el módulo de finura la suma de los porcentajes retenidos en cada tamiz dividida por 100.

En caso contrario, se deberá estudiar nuevamente el mortero, proponiendo al Ingeniero Director la nueva dosificación.

#### ADITIVOS

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- o Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- o Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencias a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- o En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### AGUA

En la composición de los hormigones, y en los lavados de arenas, piedras y fábricas, se utilizarán solamente aguas que cumplan las prescripciones exigidas en el artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE), así como el artículo 280 del PG 3.

#### HORMIGONES EN MASA

Consisten en una mezcla, en proporciones adecuadas, de cemento, áridos, agua y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer, adquieren una notable resistencia.

#### MATERIALES

- o Cemento: El cemento empleado será del tipo Portland, su categoría no será inferior a 32,5 N/mm<sup>2</sup>, y cumplirá las condiciones que para él se prescriban en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (R.C.- 97).
- o Áridos: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En general podrán utilizarse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier tipo de sulfuros.

Se entiende por "arena" ó "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050), por "grava" ó "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz y por "árido total" aquel que, de por sí o mezclado, posee las proporciones de arena y grava adecuados.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7082, produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento. La pérdida máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico (método de ensayo UNE 7.136) no será superior a la siguiente:

ÁRIDOS	PÉRDIDA DE PESO CON:	
	SULFATO SÓDICO	SULFATO MAGNÉSICO
Finos	10%	15%
Gruesos	12%	18%

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7238, no debe ser inferior a 0,15.

- o Agua: Podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Si no se poseen antecedentes de su utilización, deberán analizarse y rechazarse los que no cumplan una o varias de las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno PH (UNE 7234:71) > 5.
- Sustancias disueltas (UNE 7130) < 15.000 p.p. m.
- Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub> = (UNE 7131) < 1.000 p.p. m.
- Hidratos de carbono (UNE 7132) = 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235) < 15.000 p.p. m.



## HORMIGONES ARMADOS

Son hormigones en masa reforzados con armaduras metálicas dispuestas de tal forma que sean capaces de absorber los esfuerzos de tracción que el hormigón en masa, por sí sólo, no sería capaz de absorber.

## MATERIALES

- o Cemento: El cemento empleado será del tipo Portland, su categoría no será inferior a 250, y cumplirá las condiciones que para él se prescriban en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (R.C.- 97).
- o Árido: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

En general podrán utilizarse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier tipo de sulfuros.

Se entiende por "arena" ó "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7950), por "grava" ó "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" aquel que, de por sí o mezclado, posee las proporciones de arena y grava adecuados.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7082, produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

La pérdida máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico (método de ensayo UNE 7136) no será superior a la siguiente:

ÁRIDOS	PÉRDIDA DE PESO CON:	
	SULFATO SÓDICO	SULFATO MAGNÉSICO
Finos	10%	15%
Gruesos	12%	18%

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7238, no debe ser inferior a 0,15.

- o Agua: Podrán ser utilizados, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Si no se poseen antecedentes de su utilización, deberán analizarse y rechazarse los que no cumplan una o varias de las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71)  $\leq 5$ .
- Sustancias disueltas (UNE 7130:58) # 15 gr. por Litro (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos, expresados en  $SO_4$  = (UNE 7131:58) # 1 gramo por litro (1.000 p.p.m.)
- Hidratos de carbono (UNE 7132:58) = 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:58) # 15 gramo por litro (15.000 p.p.m.)
- Ion cloro Cl (UNE 7178) para hormigón armado o hormigón en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración # 3 gramos por litro (3.000 p.p.m.).
- o Armaduras: Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por barras corrugadas, cuyos diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95 por ciento de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm., ni al 96 por ciento en diámetros superiores.

Las barras corrugadas presentarán en el ensayo de adherencia por flexión (UNE 36740:98) una tensión media de adherencia  $t_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $t_{bu}$  que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm.
  - $t_{bm} \geq 6,88 \text{ N/mm}^2$ .
  - $t_{bu} \geq 11,22 \text{ N/mm}^2$ .

- Diámetros de 8 a 32 mm., ambos inclusive:
  - t<sub>bm</sub> \$ 7,84 – 0,12
  - t<sub>bu</sub> \$ 12,74 – 0,19
- Diámetros superiores a 32 mm.:
  - t<sub>bm</sub> \$ 4,00
  - t<sub>bu</sub> \$ 6,66

Dichas características de adherencia serán objeto de homologación, mediante ensayos realizados en laboratorio oficial.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante serán las siguientes:

	Clase	f <sub>y</sub>	f <sub>s</sub>	Alargamiento en rotura	f <sub>s</sub> /f <sub>y</sub>
B 400 S	Soldable	400	440	14	1,05
B 500 S	Soldable	500	550	12	1,05

f<sub>y</sub>: límite elástico (N/mm<sup>2</sup>), es el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

f<sub>s</sub>: carga unitaria de rotura (N/mm<sup>2</sup>). Para su cálculo se utilizará la sección nominal.

Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros.

f<sub>s</sub>/f<sub>y</sub>, relación mínima admisible obtenida en cada ensayo

Las barras no presentarán grietas después del ensayo de doblado-desdoblado. (Apartado 10.3 de la UNE 36.068:94).

Las marcas de identificación relativas a su tipo y la marca del fabricante cumplirán el Apartado II de la UNE 36.088/1/81.

En los documentos de origen figurarán la designación y características del material, así como la garantía del fabricante de que el material cumple las condiciones exigidas en la EHE.

El fabricante facilitará, si se le solicita, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida.

### MORTEROS

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar sus propiedades, como contrarrestar la retracción, cuya utilización deberá ser aprobada, previamente, por el Ingeniero Director.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establece la siguiente dosificación de mortero:

- Una (1) parte de cemento, tres (3) partes de árido fino, ambas medidas en volumen; y suficiente agua para dar a la mezcla una consistencia adecuada para su aplicación en obra.

La resistencia característica mínima del mortero será 22,5 N/mm<sup>2</sup>. Para su fabricación sólo pueden emplearse arenas naturales, o procedentes de machaqueo de productos de cantera.

Su granulometría estará dentro de los límites que se especifican a continuación:

% que pasa		
TAMIZ	Arena natural	Arena de machaqueo
4.76 mm	100	100
2.38 mm	95 - 100	95 - 100
1.19 mm	70 - 100	70 - 100
0.595 mm	40 - 75	40 - 75
0.297 mm	10 - 35	20 - 25
0.149 mm	2 - 15	10 - 25
0.074 mm	-	0 - 10

No habrá más que un 50 % retenido entre dos tamices cualesquiera consecutivos, ni más de un 25 % entre los tamices de luz 0,297 mm. y 0,149 mm.

Una vez definida la dosificación del mortero, no se admitirán cambios en el módulo de finura de la arena, superiores a 0,20 (siendo el módulo de finura, la suma de los porcentajes retenidos en cada tamiz dividida por 100).

En el caso particular de que se trate de morteros de cemento Portland, los tipos y las dosificaciones son las marcadas en este cuadro:

Tipo	Cemento/(tm)	Arena (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
1:03	0,44	0,975	0,26
1:04	0,35	1,03	0,26
1:06	0,25	1,1	0,255

La dosificación del cemento de este mortero será la marcada. No obstante, el Director podrá modificar tal dosificación, en más o en menos cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen, justificándolo debidamente, mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

MEDICIÓN: La medición de los distintos tipos de hormigones se realiza en m<sup>3</sup>.

### 3.2 Materiales auxiliares de hormigones.

#### Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

#### Desencofrantes

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobando que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado. Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Para su aplicación, los desencofrantes permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso. Los ensayos y especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

### 3.3 Encofrados.

Se define como un encofrado al elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón. El encofrado puede ser de madera (machihembrada, de tableros fenólicos o a escuadra) o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante, distinguiendo en las diferentes unidades de obra entre encofrado visto y no visto.

#### ENCOFRADOS DE MADERA

La madera a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, encofrados y andamios deberá cumplir las siguientes características:

- o Madera resinosa de fibra recta.
- o No presentará principio de pudrición.
- o Estará exenta de grietas, hendiduras o cualquier otro efecto que perjudique su solidez.
- o No tendrá más de tres nudos por metro de escuadría y, en ningún caso, éstos tendrán un diámetro superior a la séptima parte de la menor dimensión.
- o La madera llegará a obra perfectamente escuadrada y sin alabeos.
- o La madera para encofrados será de tabla, tablón o larguero, cepillada o sin cepillar, machihembrada o no.

Se podrán emplear tableros contrachapados, fenolias, etc de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y deberán ser aprobados por el Ingeniero Director, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm, y en caras planas serán de un ancho mínimo de 100 mm.

Las tolerancias en espesor en tablas machiembradas y cepilladas será de 1 mm.

En el ancho las tolerancias serán de +1 cm, no permitiéndose flechas en las aristas ni en las caras superiores a 5 mm/m.

Se cuidará especialmente el encofrado en las partes vistas de hormigón, donde se dispondrán las tablas perfectamente enrasadas.

Se realizarán los ensayos correspondientes para comprobar que la madera a emplear cumple las características anteriormente citadas.

#### ENCOFRADO DE MUROS

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

MEDICIÓN: La medición de los encofrados se realiza en m<sup>2</sup>.

### 3.4 Aceros.

#### ACERO PARA ARMADURAS

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por barras corrugadas, cuyos diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95 por ciento de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25 mm., ni al 96 por ciento en diámetros superiores.

Las barras corrugadas presentarán en el ensayo de adherencia por flexión (UNE 36740:98) una tensión media de adherencia  $t_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $t_{bu}$  que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- o Diámetros inferiores a 8 mm.
  - $t_{bm} \geq 6,88 \text{ N/mm}^2$ .
  - $t_{bu} \geq 11,22 \text{ N/mm}^2$ .
- o Diámetros de 8 a 32 mm., ambos inclusive:
  - $t_{bm} \geq 7,84 - 0,12$
  - $t_{bu} \geq 12,74 - 0,19$
- o Diámetros superiores a 32 mm.:
  - $t_{bm} \geq 4,00$
  - $t_{bu} \geq 6,66$

Dichas características de adherencia serán objeto de homologación, mediante ensayos realizados en laboratorio oficial.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante serán las siguientes:

	Clase	fy	fs	Alargamiento en rotura	fs/fy
B 400 S	Soldable	400	440	14	1,05
B 500 S	Soldable	500	550	12	1,05

fy: límite elástico (N/mm<sup>2</sup>), es el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

fs: carga unitaria de rotura (N/mm<sup>2</sup>). Para su cálculo se utilizará la sección nominal.

Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros.

fs/fy, relación mínima admisible obtenida en cada ensayo.

Las barras no presentarán grietas después del ensayo de doblado-desdoblado. (Apartado 10.3 de la UNE 36.068:94).

Las marcas de identificación relativas a su tipo y la marca del fabricante cumplirán el Apartado II de la UNE 36.088/1/81.

En los documentos de origen figurarán la designación y características del material, así como la garantía del fabricante de que el material cumple las condiciones exigidas en la EHE.

El fabricante facilitará, si se le solicita, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida.

Las características mecánicas que se garantizarán, determinadas de acuerdo con la norma UNE7262, son las siguientes:

	B-400 S	B-500 S
Carga unitaria de rotura (fs)	4200 kp/cm <sup>2</sup>	> 5300 kp/cm <sup>2</sup>
Límite elástico aparente (fy)	4100 kp/cm <sup>2</sup>	> 5100 kp/cm <sup>2</sup>
Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros	> 16	> 14
fs/fy	> 1.2	> 1.15

En todos los aspectos no mencionados en el presente apartado serán de aplicación las prescripciones del artículo 241 del PG-3/75.

MEDICIÓN Y ABONO: La unidad de obra de aceros tiene su medición en Kg.

#### 4. Saneamiento.

Será de aplicación lo especificado en la Orden de 15 de septiembre 1986 en la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

##### 4.1. Ensayo de los tubos y juntas.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director Ingeniero de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y de ser necesario, flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal.

## 4.2. Instalación de tuberías de saneamiento (tubos de PVC).

Evacuación de aguas pluviales y residuales desde las respectivas acometidas hasta la conducción general.

### 4.2.1. Ejecución.

Se instalará de acuerdo con lo especificado en la Orden de 15 de septiembre de 1986 "Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

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.

El contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos. No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada. 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 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 por ciento de las de prueba.

La profundidad mínima de las zanjas y sin perjuicio de consideraciones funcionales, se determinan de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como de las variaciones del medio ambiente. Como norma general, bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a 150 centímetros de la superficie.

Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a 0,5 metros, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próximos entre sí. Si estas distancias no pudieran mantenerse justificadamente o fueran precisos cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales. La tubería se colocará sobre una cama de 20 cm de arena y posteriormente se cubrirá hasta los 40 cm por encima de la cota superior de la tubería.

En el refuerzo de conducciones se utilizará hormigón de resistencia característica de 200 kg/cm<sup>2</sup>. En el caso de que no sea necesario el refuerzo se colocará la conducción sobre una solera de arena de río de 20 cm de espesor. Se rellenará hasta unos 20 cm por encima de la conducción.

Posteriormente se realizará el relleno de la zanja por tongadas de 20 cm con tierra exenta de áridos mayores de 8 cm y apisonada; en los 40 cm superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Proctor normal y del 95% en el resto del relleno.

El ancho de las zanjas dependerá del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y la necesidad o no de entubación. Como norma general, la anchura mínima no será inferior a 60 cm y se debe dejar un espacio de 20 cm a cada lado del tubo según el tipo de juntas.

Se recomienda que el tiempo transcurrido entre la apertura de la zanja y la colocación de la tubería no sea superior a ocho (8) días.

### 4.2.2. Controles de ejecución.

Comprobación de la rasante de los conductos entre pozos cada tres tramos, relleno de arena y unión cada 15 m.

Prueba general de la estanquidad del tramo sometido a una presión de 0,5 atm.

## 4.3. Pruebas de la tubería instalada.

Se deberá probar como mínimo el diez por ciento (10%) de la longitud total de la tubería. El Ingeniero Director de la Obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de Obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de Obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua. A continuación, se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Excepcionalmente, el Ingeniero Director de la Obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas. Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud a ensayar. El constructor suministrará el personal y los materiales necesarios para realizar correctamente estas pruebas.

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo.

#### **4.4. Elementos complementarios de la red de saneamiento.**

Las obras complementarias de la red, tales como pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y otras obras especiales, pueden ser prefabricados o contruidos "in situ". La unión de los tubos a las obras de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes.

Cada uno de los pozos de registro está realizado con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6 (M-40), colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento 1/3 (M-160), pates de acero galvanizado, cada 25 cm., marco y tapa de fundición, totalmente terminado. Se dispondrán obligatoriamente en los siguientes casos:

- o Cambio de alineación y de pendiente.
- o En las uniones de los colectores o ramales.

- o En tramos rectos a una distancia máxima de 50 m.

En los comienzos de cada ramal de aguas fecales se colocará una cámara de descarga con capacidad de 500 litros, con sifón de descarga automática, ejecutada con hormigón de 200 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica.

Se realizarán acometidas domiciliarias de saneamiento a la red general para una o dos parcelas, en cualquier clase de terreno. En el abono irá incluida la excavación mecánica, el tubo de acometida de 200 mm., relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero. Se realiza con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 M-40 confeccionado con hormigonera de 250 l.

Se dispondrán sumideros de modo que la distancia mínima entre ellos sea de 20m, excepto en algún caso particular. En todos los casos la rejilla será de fundición dúctil. El cuerpo del sumidero será de hormigón en masa HM-20, con un espesor mínimo de 15 cm.

Se abonarán y medirán por unidad realmente ejecutada, de acuerdo con los precios unitarios que figuran en el Cuadro de precios N° 1. Todos estos elementos complementarios se medirán como unidades.

#### **4.5. Entibaciones.**

Por entibación se entiende las construcciones provisionales de madera y/u otros materiales que sirven para la contención del terreno, hasta la estabilización definitiva del mismo.

##### **4.5.1. Condiciones previas.**

Antes del inicio de los trabajos de entibación, se presentarán a la Dirección Facultativa, para su aprobación, los cálculos justificativos del sistema de entibación elegido, los cuales podrán ser modificados por dicha Dirección Facultativa cuando ésta lo considere oportuno.

Previamente se hará un reconocimiento de las zonas a entibar, por si hubiera alguna servidumbre, redes de servicio, elementos enterrados o instalaciones que salvar. Se investigarán las características de transmisión al terreno de las cargas de las edificaciones más próximas, así como su estado de conservación.

#### 4.5.2. Ejecución de las obras.

Las obras de entibación serán realizadas por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.

Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.

En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura de entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales, apuntalados por maderas u otros elementos. En terrenos buenos con profundidades de más de 1,50 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material. Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras. El tipo de entibación a utilizar vendrá dado por el tipo de terreno y la profundidad a excavar.

Se debe proteger la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

#### 4.5.3. Control de calidad.

Se debe comprobar que exista siempre contacto del entablado con el corte de las tierras. Cada 20 metros lineales de entibación de zanja o fracción se realizará un control de replanteo, no admitiéndose errores superiores al dos y medio por mil ni variaciones en  $\pm 10$  cm.

No se admitirán desplomes y desniveles de tablas y codales. Tampoco se admitirán separaciones de tablas y codales y posición de estos distinta a las especificadas por la Documentación técnica o las directrices de la Dirección de Obra. Se desechará cualquier madera que no sea rectilínea.

### 5. Electrificación.

Comprenden estas obras las correspondientes a la colocación en obra de los postes de soporte para el cable de tracción, según sus distintas tipologías, así como de todos los elementos necesarios para la correcta sustentación del cable de tracción y de los cables portadores, de modo que quede asegurada la correcta alimentación de los vehículos en circulación, así como de todos los elementos de aislamiento eléctrico

necesarios descritos en el correspondiente apartado. También se incluye en este apartado la colocación en obra de la catenaria rígida, que servirá como sistema de alimentación de los vehículos en el interior del túnel.

### 6. Vía sobre balasto.

Se incluyen en este apartado las obras de asiento de vía sobre balasto.

Como principales actividades se tienen:

- o Ejecución de la capa de forma.
- o Ejecución del subbalasto.
- o Ejecución de la capa anticontaminante.
- o Ejecución de la capa de fundación.
- o Balasto.
- o Suministro y montaje de vía: vía de ancho ibérico.
- o Liberación de tensiones en vía.
- o Bateo, alineación y nivelación.
- o 2ª nivelación y alineación.
- o Estabilización dinámica de la vía.
- o Amolado de la vía.
- o Replanteo de la vía.
- o Soldadura.
- o Suministro y montaje de los aparatos de vía detallados en el documento nº2 Planos.

#### 6.1. Subbalasto.

- o Definición:

El subbalasto es la capa que se extiende sobre la capa superior de la plataforma (capa de forma), y sobre la que apoya el balasto de la superestructura ferroviaria.

- o Materiales:

La capa de subbalasto contendrá al menos un treinta por ciento (30%) de piedra de machaqueo de rocas. Los áridos deberán cumplir los siguientes requerimientos:



La granulometría general será la siguiente:

TAMIZ UNE	% que pasa (en peso)
40	100
20	90-100
10	75-85
5	50-70
2	30-50
0,40	8-20
0,08	5-8
0,063	3-6

Los áridos tendrán un desgaste de Los Ángeles inferior a veintiocho (28) y el resultado del Deval seco será superior a doce (12) y superior a seis (6) en el Deval húmedo.

o Compactación:

La capa se compactará con una densidad equivalente al ciento tres por ciento (103%) del ensayo Proctor Normal.

En las zonas correspondientes a las cuñas de transición con el terraplén y de modo general en una zona de longitud 2 H (H: altura de la superficie inferior de subbalasto sobre la cimentación) así como en los lugares indicados en los planos o que indique el ingeniero director de la obra, el módulo de deformaciones en el segundo ensayo de placa de carga no será inferior a mil doscientos (1.200) kilogramos por centímetros cuadrado.

En los pasos se podrá rebajar esta densidad, según criterio de la Dirección de Obra, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de ensayo Proctor Normal.

o Control de calidad:

Los ensayos de control de material serán los siguientes cada mil (1.000) metros cúbicos de material homogéneo:

- Una (1) determinación de material orgánica (según la Norma NLT 117/72).
- Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según la Norma NLT 104/72).
- Una (1) determinación de los límites de Atterberg (según las Normas NLT 105/72 y NLT 106/72).
- Un (1) ensayo Proctor Normal (según la Norma NLT 107/76).
- Un ensayo de desgaste de Los Ángeles (según la Norma NLT 149/72).
- Una vez puesto en obra, cada quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>) de fracción de capa colocada o por cada día de trabajo, se realizarán los siguientes ensayos:
  - Un (1) ensayo de densidad "in situ".
  - Un (1) ensayo de contenido de humedad.

o Limitaciones de tráfico:

Salvo autorización expresa del Director de obra, no se permitirá la circulación sobre la explanada de subbalasto en ningún caso, salvo la maquinaria estricta para la colocación de la capa de balasto.

o Terminación:

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias conseguir el acabado geométrico de la superficie de coronación del subbalasto según la definición indicada en los Planos.

Las obras de terminación y refino de subbalasto, se ejecutarán con posterioridad al extendido, compactación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de subbalasto se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la superestructura de la vía.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

Una vez determinado, el subbalasto, deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de balasto. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

o Tolerancias:

Se dispondrán de estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la plataforma. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista y a sus expensas.

## 6.2. Capa de forma.

o Definición:

La capa de forma se corresponde con la parte superior del terraplén o relleno, sobre la que apoyará el subbalasto. Deberá tener la pendiente transversal y el espesor que figure en los Planos o se establezca por la Dirección de Obra.

o Materiales:

Los materiales a emplear serán procedentes de préstamos cumpliendo las siguientes especificaciones:

- Estarán exentos de material vegetal, y de materia orgánica.
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,063 UNE será menor del cinco por ciento (5%) en peso. En el

caso de utilizar material procedente de machaqueo de rocas, su coeficiente de Desgaste de Los Ángeles no será superior a treinta (30), y el ensayo Deval secos superior a 9.

- El ensayo CBR será superior a diez (10) para la densidad correspondiente al 100% del ensayo Proctor Normal.
- Será un material bien graduado ( $C_u = 6$ ).

Deben cumplir las características especificadas en la UIC y NRV 2-1.0.0 como suelos QS3.

o Ejecución de las obras:

La ejecución se realizará cumpliendo las especificaciones dadas para el caso de los terraplenes, en cuanto a extensión de las tongadas y humectación.

o Límites de tráfico:

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se permitirá la circulación de vehículos o maquinaria sobre el material extendido sin compactar.

o Compactación:

En esta capa se deberá alcanzar como mínimo un ciento por ciento (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal. Así mismo el módulo de deformación obtenido en la rama de recarga de un ensayo de placa será superior a ochocientos kilogramos por centímetro cuadrado (800 kg/cm<sup>2</sup>).

o Control de calidad

Los ensayos de control del material se realizarán cada mil (1.000) m<sup>3</sup> o fracción. Cada quinientos (500) m<sup>2</sup> de tongada o jornada de trabajo se realizará un ensayo de densidad y humedad "in situ". Cada kilómetro, o fracción, de plataforma se efectuará un ensayo de placa de carga.

Independientemente de estos controles se pasará un vehículo pesado o semirremolque de, al menos, 35 t de carga total con 3 ejes. Si se aprecia visualmente la aparición de rodadas o deformaciones se procederá a la recompactación o incluso sustitución local de materiales, volviendo a repetirse la prueba. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

La tolerancia topográfica en altimetría será del más menos cinco (5) cm, y en la pendiente transversal de la plataforma entre el más dos (+2) y el menos cero (-0) por

ciento. Este control será verificado por el contratista a su cargo al menos cada veinte (20) metros.

### 6.3. Balasto.

#### o Definición:

Se trata de la capa sobre la que se apoya directamente el armazón constituido por traviesas y carriles en plataforma ferroviaria.

#### o Materiales:

El balasto a emplear será de tipo A según las especificaciones de RENFE recogidas en el Pliego P.R.V. 3-4.0.0. y la Norma N.R.V 4-4.0.0. vigentes. Si éstas fueran modificadas, las últimas serán las de aplicación en el proceso de contratación.

Todas las prescripciones de esta normativa serán de aplicación con las modificaciones siguientes:

#### - Naturaleza de la roca originaria:

Las rocas de las que haya de extraerse la piedra serán de naturaleza silíceo, preferentemente de tipo ígneo, y esporádicamente, sedimentario o metamórfico.

#### - Resistencia de la piedra partida al desgaste:

Esta resistencia se medirá por el coeficiente de Los Ángeles, que deberá ser inferior al 18%. Asimismo, para asegurar la homogeneidad en el suministro, no se admitirá una dispersión superior a 4 unidades del CLA respecto a la media aritmética de dicho coeficiente en el mes anterior.

#### - Espesor mínimo de los elementos granulares en el balasto:

El espesor mínimo será de veinticinco milímetros (25 mm). Se admite un tanto por ciento del peso total de la muestra ensayada, comprendido entre esta medida y dieciséis milímetros (16 mm), en función del coeficiente Los Ángeles, según la fórmula:

$$C=39.5-CLA$$

Siendo:

C = tanto por ciento admisible de elementos con espesor comprendido entre veinticinco (25) y dieciséis (16) mm. ( $C_{máx}=27\%$ )

CLA = coeficiente Los Ángeles en tanto por ciento.

Solamente se admitirá un porcentaje del cinco (5%) por ciento de elementos menores de dieciséis (16) milímetros sobre el peso total de la muestra ensayada.

### 6.4. Traviesas

Se usarán en el presente Proyecto traviesas de hormigón polivalente PR-01.

### 6.5. Sujeciones

El carril se monta sobre la traviesa fijándola mediante una sujeción SLK-01.

### 6.6. Suministro y montaje de vía de ancho 1.668 mm.

Con carril UIC-54, traviesas prefabricadas monobloque polivalente PR-01 y sujeciones SLK-0, rectificado y 1ª nivelación.

Se define esta unidad como el conjunto de operaciones necesarias para el montaje de vía con carril nuevo tipo UIC-54 calidad 90 en barra larga de 288 m soldada en parque a partir de barra de menor longitud sobre traviesas polivalentes de hormigón Monobloc PR-01 a razón de mil seiscientos sesenta y siete (1.667) traviesas por kilómetro de vía sencilla con sujeciones tipo Vossloh SKL-1; la unidad incluye el levante previo, primera nivelación y las estabilizaciones dinámicas después de la nivelación, así como el perfilado de balasto y la limpieza de paseos y de cunetas.

En la superficie de rodadura no se admitirán flechas superiores a 0,5 milímetros, medidas con regla metálica de un metro de longitud colocando su centro en el plano vertical que contenga el plano medio de la soldadura, ni superiores a 0,3 milímetros en el borde activo de la cabeza del carril, efectuando la medida con regla de igual longitud.

Previo al comienzo de la ejecución de las labores a que se refiere esta unidad, el Contratista presentará un plan con el máximo detalle de las acciones y sistemas a utilizar al Director de Obra, que podrá aceptarlo o exigir su desarrollo más minucioso o las modificaciones de sistemas de ejecución que considere oportunas, sin derecho a reclamación alguna del Contratista.

De forma genérica el procedimiento de montaje se adaptará a las siguientes líneas generales:

Se aceptará el extendido de una primera capa de balasto de hasta 15 cm, si el procedimiento adoptado así lo permitiera, que se compactará de acuerdo con las Normas y Pliegos RENFE en vigor.

Se formará un surco caso de primera capa de balasto, o se descargarán dos cordones de balasto, previo al montaje de las traviesas.

Preparado el asiento de las traviesas, se procederá al tendido de las traviesas, cuya distribución, será la consignada en los planos, colocándose en posición normal al eje de la vía y a distancia de sesenta centímetros.

Sobre las traviesas colocadas se posicionará y embridará el carril, procediendo al clavado al ancho definido en los planos.

Se enlazará la vía a fin de dar continuidad, colocando los cupones de carril, y estableciendo las oportunas rampas de enlace.

Posteriormente se procederá a los aportes de balasto así como las operaciones necesarias para nivelación y alineación de la vía hasta primera nivelación.

Las precauciones se adaptarán al Plan Marco establecido por RENFE, debiendo realizar la programación de los trabajos de forma que no se sobrepasen los límites establecidos en el mismo.

Se tomará en consideración la Norma provisional N.R.V. 7-1-1.1 Montaje de la vía mediante el sistema de replanteo por coordenadas.

Se observarán las normas N.R.V. 7-3-0.0/2. Calificación de la vía. Geometría de la vía. N.R.V. 7-3-2.0. Calificación de la vía. Ancho de vía. N.R.V. 7-3-2.5. Calificación de la vía. Inclinación del carril. N.R.V. 7-3-5.0. Calificación de la vía. Peralte, alabeo y estabilidad de traviesas. N.R.V. 7-3-5.5. Calificación de la vía. Nivelación longitudinal. N.R.V. 7-3-6.0. Calificación de la vía. Alineación. N.R.V. 7-3-8.0. Calificación de la vía. Estado de los materiales de la vía. Debiendo obtenerse el índice de calidad bien, con las adaptaciones que estime oportunas la Dirección de Obra.

Se observará la Norma N.R.V. 2-0-0.0. Parámetros geométricos, en todos sus aspectos no definidos expresamente en este proyecto.

Cualquiera que sea la forma de montaje se evitará el apoyo central de la traviesa Monobloc debiendo disponerse unos cordones de balasto de diez (10) cm de altura bajo las zonas de apoyo en los carriles. Asimismo, no deberá existir ninguna soldadura de

carril en la zona de su apoyo sobre la traviesa de hormigón, ni en el montaje ni después de realizada la neutralización de la vía.

La barra larga se embridará sólo con un tornillo por cada cabeza y no podrá sufrir arrastres longitudinales para su desplazamiento previo al montaje de vía. Los desplazamientos laterales de la barra larga se efectuarán por medio de pórticos de desplazamiento lateral o aparatos de similares características.

Deberá tenerse en cuenta lo especificado en la norma RENFE N.R.V. 7-1-3.1 "Instalación de vía".

El suministro de las traviesas se ajustará a lo especificado en la especificación técnica E.T. 03-360.562.7. Especificación Técnica para la homologación y el suministro de traviesas monobloque de hormigón pretensado.

Sea el que sea el procedimiento que se emplee para el cargue o el descargue de traviesas, se prohíbe dejarlas caer desde cualquier altura. Si el procedimiento utilizado es el de resbalarlas sobre dos piezas metálicas, su descenso se efectuará sosteniéndolas de modo que no golpeen contra el suelo.

El apilado de traviesas se realizará disponiendo el terreno de manera que sus bloques extremos se hallen en el mismo plano, y en cada hilada se apoye en la inferior colocando los bloques de hormigón unos sobre otros.

El suministro de los carriles en barra larga de 288 m es por cuenta del Contratista.

Asimismo el Contratista tendrá que proveerse de las barras cortas que sean necesarias para el montaje de vías cortas y cupones.

#### Descargue de carriles

El descargue de los carriles deberá realizarse con medios mecánicos aprobados por la Dirección de Obra y en condiciones tales que no se causen daños a los mismos. La distancia entre puntos de suspensión del carril será la siguiente:

- 7 m para los carriles de 12 m (dos apoyos)
- 11 m para los carriles de 18 m (dos apoyos)
- 14 m para los carriles de 24 m (dos apoyos)
- 13 m para los carriles de 36 m (tres apoyos)

Si en determinadas circunstancias fuese necesario efectuar el descargue a mano, queda terminantemente prohibido tirar los carriles desde la plataforma de los vagones o de los diplotrys sobre la banqueta o paseos de la vía.

Es prescriptivo realizar el descargue por deslizamiento de los carriles sobre cupones de carril o elementos metálicos bien engrasados, cuya inclinación con la horizontal no supere los treinta (30) grados sexagesimales. El número mínimo de estos elementos será el necesario para que el vano entre ellos no exceda de seis metros.

El carril deberá descender paralelamente a la superficie sobre la que ha de descansar, con movimiento suave y uniforme, evitándose que uno de sus extremos haga contacto con el terreno con anterioridad al resto.

Al descargar los carriles se pondrá especial cuidado de no golpear los piquetes de referencia, engrasadores y cualquier aparato existente.

#### Depósito de los carriles en parque

Los carriles se apilarán por hiladas horizontales, la primera de las cuales descansará sobre durmientes de madera nivelados para que su pendiente sea uniforme. El vano entre durmientes no deberá exceder de cuatro metros (4 m).

La primera hilada de carriles se colocará "de obra", con sus patines en contacto, pero sin montarse unos sobre otros, intercalándose entre cada dos de ellos otro en posición invertida.

Sobre esta primera hilada de carriles se colocarán otras dos varias en igual forma, situando entre cada dos de ellas nuevos durmientes, que pueden ser carriles viejos, en el mismo plano vertical que los que sirvieron de apoyo a la primera capa.

El número de hiladas depende de la resistencia del terreno, ya que ésta debe ser la suficiente para, que debido a asientos desiguales de los durmientes, no se produzcan deformaciones en los carriles.

#### Depósito de los carriles sobre la explanación

Si los carriles se depositan sobre la explanación -en la entavía o sobre las banquetas- para en breve plazo asentarlos en la vía, es preciso igualar el balasto con objeto de que los carriles apoyen en toda su longitud.

Se colocarán siempre de obra, sin que su superficie de rodadura pueda sobresalir en más de dos (2) centímetros de la de los carriles de la vía, si existe.

Cuando en la banqueta se depositen "barras largas", deberán protegerse sus extremos en forma tal que los ganchos de las cadenas de seguridad y otros elementos del material circulante no pueda ni golpearlos ni engancharse en ellos.

#### Cargue de carriles

Se efectuará con análogas prescripciones a las expuestas en el punto correspondiente a descargue. La posición de los carriles nuevos sobre vagón o diplotrys será siempre de obra. Por el contrario, el entibado de los carriles usados podrá efectuarse intercalando carriles invertidos entre los de obra.

#### Montaje de vía

Para el tendido de vía, primera nivelación, estabilizaciones dinámicas después de la nivelación, así como el perfilado de balasto y la limpieza de paseos y de cunetas, será de aplicación todo lo especificado en la norma RENFE N.R.V. 7-1-3.1 "Instalación de vía".

#### Primera nivelación

Se exponen las tolerancias admitidas para la primera nivelación (en mm):

Tolerancias	Nivelación longitudinal		Nivelación transversal		Ancho		Alineación en planta		
	R-T	V	R-T	V	R-T	V	Flechas		Distancia lateral
							R-T	V	R-T
1ª nivelación	+0/-10	6	+/- 5	5	+/- 2	2	Recta:+-2	2	+- 20
							Curva:+-3	3	

R-T= Real menos teórica

V: Variación 5 m

#### **6.7. Segunda nivelación.**

Se procede a realizar una segunda nivelación y alineación de la vía.

Una vez efectuada la primera nivelación, se procederá a la segunda, cuando hayan circulado sobre la vía 20.000 tn o en su caso el pase del estabilizador dinámico de vía, se procede a la comprobación correcta del apretado de la sujeción, bateos

necesarios para dejar la vía en su posición definitiva, y perfilado nuevamente del balasto.

Será de aplicación todo lo especificado en la norma RENFE N.R.V. 7-1-3.1 "Instalación de vía".

Se admitirán las siguientes tolerancias (en mm):

Tolerancias	Nivelación longitudinal		Nivelación transversal		Ancho		Alineación en planta		
	R-T	V	R-T	V	R-T	V	Flechas		Distancia lateral
							R-T	V	R-T
2ª nivelación	+0/-10	3	+/- 2	2	+/- 2	2	+2	2	+/- 10

R-T= Real menos teórica

V: Variación 5 m

### 6.8. Amolado de vía.

Amolado de vía mediante tren de amolado de carriles.

Se tomarán en consideración las siguientes normas RENFE:

- N.R.V. 3-0-6.1. Carriles. Rectificación y amolado en carriles nuevos.
- N.R.V. 7-5-2.1. Conservación de la vía. Amolado de las superficies activas de carril, en vía.
- N.R.V. 7-5-6.1. Conservación de la vía. Amolado de los aparatos de vía.

El amolado del carril facilita el mantenimiento de la vía y los aparatos, mejora las condiciones que permiten altas velocidades de circulación y reduce el ruido producido por la interacción rueda-carril.

Con el amolado se logra:

- Eliminar las ondas largas (de 25 a 225 cm de longitud) resultantes de la laminación del carril.

- Eliminar los defectos puntuales del carril.
- Evitar que los ligeros defectos del carril den lugar a otros más importantes.
- Retrasar la posible aparición del desgaste ondulatorio.
- Lograr una rugosidad de carril compatible con las velocidades a desarrollar.

El tren de amolado efectúa el trabajo de amolado en tres fases. La primera se efectúa con las unidades bloqueadas, con el fin de eliminar las ondas largas y parte de las pequeñas. En la segunda fase y ya con las unidades libres, se eliminan las ondas cortas que pueden dar lugar al desgaste ondulatorio. Finalmente, se reperfila el carril para aproximarle a su perfil teórico.

### 6.9. Replanteo de vía.

Se define esta unidad como el conjunto de labores necesarias, previas al montaje de la vía, relativas al replanteo según la norma adjunta N.R.V. 7-1-0.2. "Métodos de Replanteo". Esta unidad incluye el levante de los piquetes de vía actuales y la redacción de las hojas de dos kilómetros correspondientes al tramo de proyecto.

Replanteo de vía, incluyendo piqueteado provisional formado por angulares sobre cimentación de hormigón y piqueteado definitivo según planos, levante de piquetes en vía actual, trabajos topográficos y redacción de hojas.

### 6.10. Soldadura.

Soldadura aluminotérmica para carril UIC-54 de cualquier calidad y por cualquier procedimiento, en un solo hilo, incluyendo carga y moldes. Se realiza cada 288 metros.

La soldadura de carriles en vía será siempre aluminotérmica, teniéndose en cuenta, para su ejecución, las prescripciones del presente Pliego y las que señalaba la norma DOI/S nº 2 de RENFE y la N.R.V. 3-3-2.1. Se realizará vertiendo una mezcla en fusión de aluminio y óxido de hierro dentro de dos medios moldes que, al unirlos abrazando ambos extremos de los carriles, reproducen la sección del carril juntamente con el cordón de soldadura.

Para efectuar la soldadura aluminotérmica se tendrán en cuenta las siguientes operaciones y las prescripciones que para ellas se indican a continuación.

#### Enfrentamiento de carriles

Se verificará tanto en planta como en alzado, comprobando con una regla la alineación de la cara activa, en el primer caso, y la perfecta nivelación de la superficie de rodadura. La separación entre extremos de carriles deberá estar comprendida entre dieciséis (16) y veinte (20) milímetros.

#### Moldes

Los moldes podrán ser "verdes" o prefabricados. Ambos están formados por dos mitades que, al acoplarse sobre los extremos de los carriles a soldar, mediante una prensa porta-moldes, reproduzcan exactamente el perfil del carril y el abultado del cordón de soldadura que ha de constituir la unión de ambos extremos. Además, con el fin de poder admitir el metal de aportación, irán provistos del correspondiente bebedero y de las salidas de gases para la expulsión de los que se producen durante la unión de los carriles. El molde verde se utilizará preferentemente en obra y se realizará dentro de una carcasa, utilizando en su fabricación arena de características especiales, a la que se haya proporcionado la humedad suficiente para poderla dar forma consistente.

#### Pre calentamiento de los carriles

Colocado el molde abarcando la junta, se procederá al pre calentamiento de los carriles hasta el rojo cereza (novecientos grados) haciendo arder, mediante un quemador, una mezcla de gasolina y aire en la cámara formada por el molde y los carriles.

#### Colada

Se procederá a continuación a la colada. Para ello la carga, o material de aportación, se verterá a un crisol y se iniciará su reacción haciendo arder una bengala o cualquier mezcla de ignición, retirando el quemador y colocando en su lugar el crisol. Terminada la reacción, al cabo de unos veinte segundos, debe dejarse decantar el material fundido unos diez segundos más, para igualar las temperaturas de las cabezas de los carriles y permitir su decantación, por la cual el acero baja al fondo del crisol, quedando en la superficie la escoria. Desde este momento puede sangrarse el crisol vertiendo el metal fundido en la junta.

Tres o cuatro minutos después de finalizar la colada se procederá a retirar el molde, a retirar la escoria que ha permanecido sobre el carril, a eliminar los restos de arena con un cepillo metálico y al rebarbado y acabado de la junta.

Aparte del cuidado exigible en todas las operaciones descritas, deben observarse con la máxima meticulosidad las siguientes prescripciones:

- Comprobar la separación de cabezas de carriles para incrementar la carga cuando sea mayor de veinte (20) milímetros.
- Comprobar que la carga que se va a emplear corresponde al perfil de carril a soldar y a la naturaleza de su acero.
- Comprobar que el saco que contiene la carga se halla en buen estado y no se han formado terrones por la humedad.
- Comprobar que el pre calentamiento ha hecho alcanzar a los carriles la temperatura correspondiente al rojo cereza, y que la mezcla de combustión es buena. Para ello las llamas deben ser azuladas y sobresalir de los bebederos unos quince centímetros.
- Comprobar por la variación de coloración, que la decantación entre el acero líquido y la escoria se ha producido en el crisol y sangrar el crisol después de los diez segundos de haber terminado la reacción.
- Los materiales que hayan de ser empleados en las soldaduras, serán, en calidad y cantidad, iguales a los que hubiere utilizado RENFE en otras ocasiones. La Dirección de Obra se reserva el derecho de efectuar cuantas pruebas crea conveniente, bien a pie de obra o bien en taller, siempre por cuenta del Contratista, para comprobar la calidad del trabajo.

Dada la gran importancia que representan las soldaduras para la vía, se exigirá que los soldadores tengan el correspondiente certificado de aptitud.

#### Acabado de la soldadura

Finalizada la operación, las soldaduras no deben presentar ningún defecto ni porosidad en la unión del metal fundido con el laminado, como son incrustaciones de corindón o arena en la cabeza del carril, grietas, sopladuras, discontinuidades, oxidación o falta de metal ni ninguna deformación en el resalto.

Se admitirán las siguientes tolerancias entre las piezas soldadas: Flechas de hasta medio (0,5) milímetro en juntas levantadas, o en juntas hundidas, medidas con una regla de un (1) metro.

El defecto máximo de alineación, medido con regla de un (1) metro colocada en un plano horizontal, a quince (15) milímetros del plano de rodadura, con su centro en el de la soldadura, no será superior a una flecha de medio (0,5) milímetros.

Los defectos de esmerilado, desbarbado o acabado que pueden corregirse, sin afectar a la bondad de la soldadura, en opinión de la Dirección de Obra, deberán subsanarse a cuenta y cargo del Contratista.

Queda prohibido efectuar ninguna clase de reparaciones en soldadura o piezas, sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Cuando sea preciso sustituir alguna soldadura por defectuosa, se procederá al corte de carril con soplete oxiacetilénico, intercalando un cupón de igual perfil, de una longitud superior a cuatro (4) metros, sobre cuyos extremos se realizarán las nuevas soldaduras observando las normas descritas.

#### **6.11. Liberación de tensiones.**

Liberación de tensiones, en ambos hilos, incluso cortes y soldaduras aluminotérmicas necesarias.

La liberación de tensiones se realiza generalmente, mediante tensores o por calentamiento solar.

En todo caso debe evitarse la presencia de personas ajenas a la operación.

Se debe comprobar la correcta posición y apriete de las mordazas antes de comenzar el tensado de carriles, según Norma N.R.V.4-4-2.1.

También debe asegurarse, antes de comenzar a calentar carriles artificialmente, del funcionamiento del equipo y de sus manómetros.

## **7. Señalización.**

### **7.1. Marcas viales.**

Las marcas viales permiten el balizamiento horizontal sobre el pavimento. Las zonas a pintar se definen en el Documento N°2: Planos. El Contratista deberá realizar el replanteo de las líneas a marcar, indicándole al Director de Obra los puntos donde comienzan y terminan las líneas continuas de prohibición de adelantamiento.

La adjudicación deberá especificar el tipo de pintura, microesferas de vidrio y maquinaria a utilizar en la ejecución de este proyecto, poniendo a disposición de la Administración las muestras de materiales que se consideren necesarios para su análisis en el laboratorio. El coste de estos análisis deberá ser abonado por el Contratista.

### **7.1.1. Materiales.**

Las marcas viales cumplirán con lo establecido en la Norma 8.2-IC, Marcas Viales, aprobada por Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987, y en la Orden Circular 403/1989 MV.

Las bandas continuas que limitan el borde de la calzada se pintarán con pintura termoplástica de dos componentes, aplicada por extrusión, cumpliendo lo especificado en el presente pliego. El resto de las pinturas cumplirán las siguientes prescripciones técnicas obligatorias:

El valor inicial de la retrorreflexión medida entre 48 y 96 horas después de la aplicación de la pintura será como mínimo de 300 milicandelas por lux y metro cuadrado. El valor de la retrorreflexión a los 6 meses de aplicación será como mínimo de 160 milicandelas por lux y metro cuadrado.

El grado de deterioro de las marcas viales medido a los 6 meses de aplicación no será superior al 30% en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al 20% en las líneas del borde de la calzada.

Si los resultados de los ensayos realizados con arreglo a cuanto se dispone en la Orden Circular 292/1986 T no cumplieren los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar.

En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que le fije el Director.

Antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado será necesario que los materiales a utilizar (pintura blanca y microesferas de vidrio) sean ensayados por Laboratorios Oficiales del Ministerio de Fomento, a fin de determinar si cumplen las especificaciones vigentes (artículos 278 y 289 del PG- 3/75).

Es muy importante para la comprobación de los materiales la correcta toma de muestras, la cual deberá hacerse con los siguientes criterios:

- o De toda la obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se enviará a los laboratorios oficiales para su identificación un envase de pintura original de 25 a 30 kg y un saco de microesferas de vidrio de 25 kg. Se dejará otro envase como



mínimo de cada material bajo custodia del Director de Obra, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

- En las obras en que se utilicen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio por cada 1000 kg de acopio de material, enviando luego un bote y un saco tomados al azar entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo.
- Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo. Los laboratorios oficiales realizarán, con la mayor brevedad posible, los ensayos completos indicados en los artículos 278 y 289 del PG3/75, enviando los resultados al Director lo más rápidamente posible, indicando si se cumplen todas las prescripciones o si es necesario enviar una nueva muestra para hacer ensayos de contraste, ante el incumplimiento de alguna de ellas.
- Una vez recibida la confirmación de que los materiales enviados a ensayar cumplen las especificaciones, el Director de Obra podrá autorizar la iniciación de los trabajos. Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante el Director de Obra procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de dos botes de 2 kg por lote de aceptación, uno de los cuales enviará al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de los resultados para ensayos de contraste.
- Igualmente, se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de 30 x 15 cm y un espesor de 1 a 2 mm., a lo largo de la línea por donde ha de pasar la maquinaria y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán de estar limpias y secas y tras recoger la pintura y las microesferas se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para comprobar los rendimientos aplicados.
- El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de 10 a 12, espaciadas 30 ó 40 m. Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote y punto kilométrico. Aparte de las confirmaciones enviadas al Director de Obra, si los materiales ensayados cumplen las especificaciones, el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales redactará un informe por cada muestra de pintura identificada.

- Los servicios o secciones de apoyo técnico de la Administración procederán a una evaluación del comportamiento de las marcas viales aplicadas, determinando el grado de deterioro y retrorreflexión en las mismas. El grado de deterioro se evaluará mediante inspecciones visuales periódicas a los 3, 6, y 12 meses de la aplicación, realizando, cuando el deterioro sea notable, fotografías comparables con el patrón fotográfico homologado por el Área de Tecnología de la Dirección General de Carreteras. La intensidad reflexiva deberá medirse entre las 48 a 96 horas de la aplicación de la marca vial, y a los 3, 6, y 12 meses mediante un retrorreflectómetro digital.

### 7.1.2. Aplicación.

A efectos de aplicación y dosificación se proponen las siguientes proporciones:

- Bandas de 10 cm de ancho: 72 g de pintura reflexiva por metro lineal de banda.
- Bandas de 15 cm de ancho: 280 g de pintura termoplástica reflexiva por metro lineal de banda.
- Bandas de 20 cm de ancho: 370 g de pintura termoplástica reflexiva por metro lineal de banda.
- Bandas de 30 cm de ancho: 218 g de pintura reflexiva por metro lineal de banda.
- Bandas de 40 cm de ancho: 291 g de pintura reflexiva por metro lineal de banda.
- Bandas de 50 cm de ancho: 363 g de pintura reflexiva por metro lineal de banda.
- Marcas en cebreados y flechas: 727 g de pintura reflexiva por metro cuadrado de superficie ejecutada.

### 7.1.3. Medición y abono.

Las marcas viales reflexivas de 10, y 40cm de ancho se medirán por metro lineal (m) pintado en obra. Las marcas viales reflexivas a ejecutar en cebreados y flechas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) pintados realmente en obra. Los precios respectivos que figuran en el Cuadro de Precios incluyen la pintura, microesferas de vidrio, premarcaje, maquinaria y toda la mano de obra necesaria para su ejecución.

### 7.2. Señalización de obra.

El Contratista viene obligado a cumplir todo lo previsto en la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. Adquirirá e instalará a su costa todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y en los puntos de posible peligro debido a la marcha de éstos, tanto en dicha zona como sus linderos e

inmediaciones, las modificará de acuerdo con la marcha de las obras y las desmontará y retirará cuando no sean necesarias.

El Contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección de Obra acerca de instalación de señales complementarias o modificación de las que haya instalado, incluso iluminación con semáforos portátiles.

## 8. Jardinería y mobiliario urbano.

### 8.1. Jardinería.

#### 8.1.1. Extendido de tierra vegetal.

Una vez ejecutado el acabado y refino se extenderá una capa de tierra vegetal procedente de los acopios formados con un espesor de 30 cm. Comprende, por tanto, estos trabajos la excavación, carga y transporte del material apilado, su extensión y tratamiento en las condiciones que se indican a continuación, cualquiera que sea la distancia de transporte.

**EJECUCIÓN:** Si la tierra vegetal ha de colocarse encima de suelos permeables (grava, desechos de roca), debe extenderse primero una capa intermedia cohesiva de un espesor mínimo de 10 cm a fin de que la tierra vegetal no penetre en el subsuelo por la acción del agua.

Las superficies compactadas se aflojarán ligeramente antes de colocar encima la tierra vegetal.

Si para el extendido de tierra vegetal se utiliza maquinaria habrá de evitarse una compactación excesiva de la capa extendida.

La empresa constructora efectuará la colocación de la tierra vegetal que se hubiese corrido de su emplazamiento por descuido de las instrucciones mencionadas, así como en caso de que no hubiese tomado las medidas suficientes para detener o desviar aguas superficiales previsibles (aguaceros).

Si las superficies que hayan servido para el acopio de tierra vegetal corresponden a una ocupación temporal se deberá alisar el terreno, una vez eliminado el acopio dejando una capa de tierra vegetal del mismo espesor, al menos, que el original. En el caso de que tales superficies pertenezcan a

la obra propiamente dicha y deban ser cubiertas, a su vez, por plantas o revestimientos, se procederá una vez eliminado el acopio, al afloramiento del terreno (mediante arado) hasta una profundidad de 0.2 m y posteriormente, se ejecutarán las siembras o plantaciones.

**MEDICIÓN Y ABONO:** La medición y abono de extendido de tierra vegetal fertilizada se hará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados.

#### 8.1.2. Hidrosiembras.

Consiste en la siembra manual de una mezcla de semillas y agua, y generalmente abono y otros elementos en la superficie a encespedar.

Formación de césped por siembra de una mezcla de 2 especies rústicas, a determinar por la Dirección de Obra, en superficies iguales o mayores de 5.000 m<sup>2</sup>., incluso la limpieza del terreno, laboreo con dos pases tractor cruzados y abonado de fondo, rastrado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm, distribución de la semilla, tapado con mantillo y primer riego.

Antes de la siembra, la superficie a implantar deberá tener la consistencia de grano fino.

Deberán retirarse de la superficie las piedras y todo tipo de desechos, así como los órganos vegetales de difícil descomposición de un diámetro superior a 2 cm. La superficie a implantar deberá tener el nivel previsto. El modelado será espacioso y uniforme. Las entregas a los pavimentos deberán ser precisas, teniendo en cuenta la posterior compactación natural del sustrato.

**ÉPOCA DE SIEMBRA:** Se considerarán condiciones favorables de germinación cuando la temperatura del suelo sea superior a los 8-12 °C, y éste tiene suficiente humedad. Generalmente estas condiciones se dan durante los meses de Marzo a Octubre. En siembras tardías o primerizas puede variar la composición de la mezcla de semillas a favor de las especies gramíneas, las cuales germinan a temperaturas más bajas. La siembra se realizará en condiciones meteorológicas favorables. En especial se evitarán los días ventosos y los días con temperaturas elevadas.

**DOSIS DE SIEMBRA:** La cantidad de semilla de siembra deberá ser de 30 gr/m<sup>2</sup>., aunque dependiendo de la mezcla seleccionada que deberá aprobar el Director de Obra, la época de siembra y los condicionantes agroclimáticos.

**DISTRIBUCIÓN Y RECUBRIMIENTO DE LAS SEMILLAS:** Las semillas se distribuirán uniformemente durante la distribución, se deberá ir comprobando que la mezcla de semillas sea homogénea. Las semillas de leguminosas y de otras especies herbáceas, así como las semillas de grano grueso, se sembrarán por separado, incorporándolas al sustrato a diferente profundidad. La operación se llevará a cabo en dos pasadas cruzadas.

Las semillas deben incorporarse al suelo cubriéndolas con una capa de material de cobertura 1-2 veces el diámetro máximo de la semilla, no siendo en ningún caso mayor de 10 cm. esta operación facilita la germinación de las semillas al permitir que ésta se realice a la sombra, mejorando la capacidad de retención de agua en la zona superficial y a la vez que protegiendo la siembra de la acción de pájaros e insectos. A continuación se apisonará ligeramente para asegurar un buen contacto de las semillas con el sustrato. Seguidamente se regará suavemente, evitando la erosión.

**PROTECCIÓN DE LAS ÁREAS DE CÉSPED:** Durante el tiempo que transcurre entre la siembra y la germinación del césped deberán protegerse las áreas más accesibles a la circulación con vallas provisionales.

**APORTACIÓN DE ABONOS:** La aportación de abonos tiene como objetivo poner a disposición de las plantas los elementos apropiados para cubrir sus necesidades nutricionales.

**MEDICIÓN Y ABONO:** El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

### 8.1.3. Plantación.

Se define plantación como la instalación de las plantas escogidas, en los lugares indicados en los planos del proyecto, de forma que se sigan las normas de la buena jardinería. Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Modificación o sustitución de suelos, en su caso, por medio de drenaje o mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: Materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.
- En su caso, sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal y transporte de suelos inadecuados a vertedero.

- Plantación.
- Colocación de tutor, simple (inclinado o no) o triple o vientos en su caso.
- Operaciones posteriores a la plantación: Riego de la plantación, Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.
- Limpieza.

Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

**MEDICIÓN Y ABONO:** Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

### 8.2. Mobiliario urbano.

- Bancos de madera
- Papeleras
- Aparcabicis

En todos los casos se construirán con los materiales, dimensiones y características especificados en los Planos del Proyecto. El hormigón utilizado en las cimentaciones es de resistencia característica 200 kg/cm<sup>2</sup>.

Además, se utilizarán tacos galvanizados de 10 ó 14 mm. Se abonarán por unidad realmente ejecutada, de acuerdo con los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº1.

### 9. Iluminación.

Este apartado incluye los siguientes apartados:

- Cuadro general de mando: cuadro general de maniobra y protección con encendido astronómico y programable, con seleccionador general, disyuntores magnetotérmicos, contador tripolar y cortocircuitos, colocado. Se mide en unidades.
- Arqueta de paso y derivación: arqueta de 40x40x60 cm libres, para paso, derivación o toma tierra, i/excavación, solera de 10 cm hormigón H-100 kg/cm<sup>2</sup>, alzados de fábrica de ladrillo macizo ½ pie, enfoscado interiormente con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada de 40x40 cm. en fundición.
- Línea de alumbrado: Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre de 6 mm<sup>2</sup> con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso

cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de fibrocemento de D=60 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 60 cm. de ancho por 50 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado.

## 10. Abastecimiento y Riego

Consta de tubería de PVC de 300 mm de diámetro y aspersores.

## 11. Partidas alzadas.

Se han considerado las siguientes partidas alzadas:

### o MARQUESINA

Su diseño se dispone para dar refugio a las personas que tengan que esperar el servicio de metro ligero de la línea.

Los materiales empleados serán perfiles de acero, así como planchas metálicas para dar cobertura de las precipitaciones y el sol:

- IPE 180.
- IPE 80.
- Acero laminado S257.

Se dispondrán en módulos de 9m de longitud.

### o PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La Orden Ministerial del 31 de Agosto de 1987 por la que se aprobó la Instrucción 8.3-IC establece la obligación de llevar a cabo la limpieza general de la zona afectada por las obras, estableciendo al efecto la oportuna partida en el presupuesto del proyecto.

Sin embargo, la O.M. especifica claramente el tipo de actuaciones comprendidas en este concepto y que en ningún caso pueden suplir a la correcta terminación de las unidades de obra definidas en el presente pliego, y su importe incluido en los precios asignados a las correspondientes unidades.

Al efectuar la recepción de las obras, el facultativo designado por la Administración para dicha recepción examinará la zona afectada haciéndose constar en el Acta correspondiente si se ha dado o no cumplimiento satisfactorio a lo dispuesto en el artículo 9 de la Orden Ministerial, y actuando a este respecto conforme a lo establecido para la recepción de obras en el Reglamento General de Contratación.

La partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras se abonará al Contratista de una sola vez a la terminación de las obras, con la condición previa de que en el Acta de Recepción el facultativo designado a tal efecto por la Propiedad haya hecho constar que se ha dado cumplimiento satisfactorio a lo dispuesto en el citado artículo de la O.M.

- o SEGURIDAD Y SALUD
- o GESTIÓN DE RESIDUOS
- o VARIOS

En este apartado están incluidos: limpieza y terminación de obras, imprevistos y vigilancia ambiental.

## 12. Varios.

### 12.1. Unidades de obra no incluidas en el presente pliego.

#### 12.1.1. Materiales.

Para todas las unidades de obra no mencionadas en el presente Pliego, los materiales a emplear cumplirán las condiciones especificadas para los mismos en el PG-3 o en su defecto, las que determine la Dirección de Obra.

#### 12.1.2. Ejecución.

Se ajustará a lo dispuesto en el PG-3 o en su defecto a las instrucciones de la Dirección de Obra.

#### 12.1.3. Medición y abono.

La medición y abono se realizará mediante la aplicación de los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto. Dichos precios incluyen el importe de todas las operaciones necesarias para la completa ejecución de las unidades de obra a que corresponden, no pudiendo reclamarse en ningún caso el abono separado

de alguna de dichas operaciones, aún en el caso de que en el mencionado Cuadro de Precios figure alguno o algunos que pudieran serles aplicables.

### **12.2. Revisión de precios.**

El Contratista se atenderá, en cuanto a los plazos cuyo cumplimiento den derecho a revisión y las fórmulas a aplicar, a lo determinado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, independientemente de los estudios de fórmulas polifónicas contenidas a este respecto en la Memoria del Proyecto.

Se tendrá en cuenta lo indicado en los artículos 77-83 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector público.

EL AUTOR DEL PRESENTE PROYECTO FIN DE GRADO, OURENSE 9 DE SEPTIEMBRE DE 2016 .

Iván Salgado Losada