



FUNDACIÓN DE LA
INGENIERÍA CIVIL DE
GALICIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

Proyecto Fin de grado:

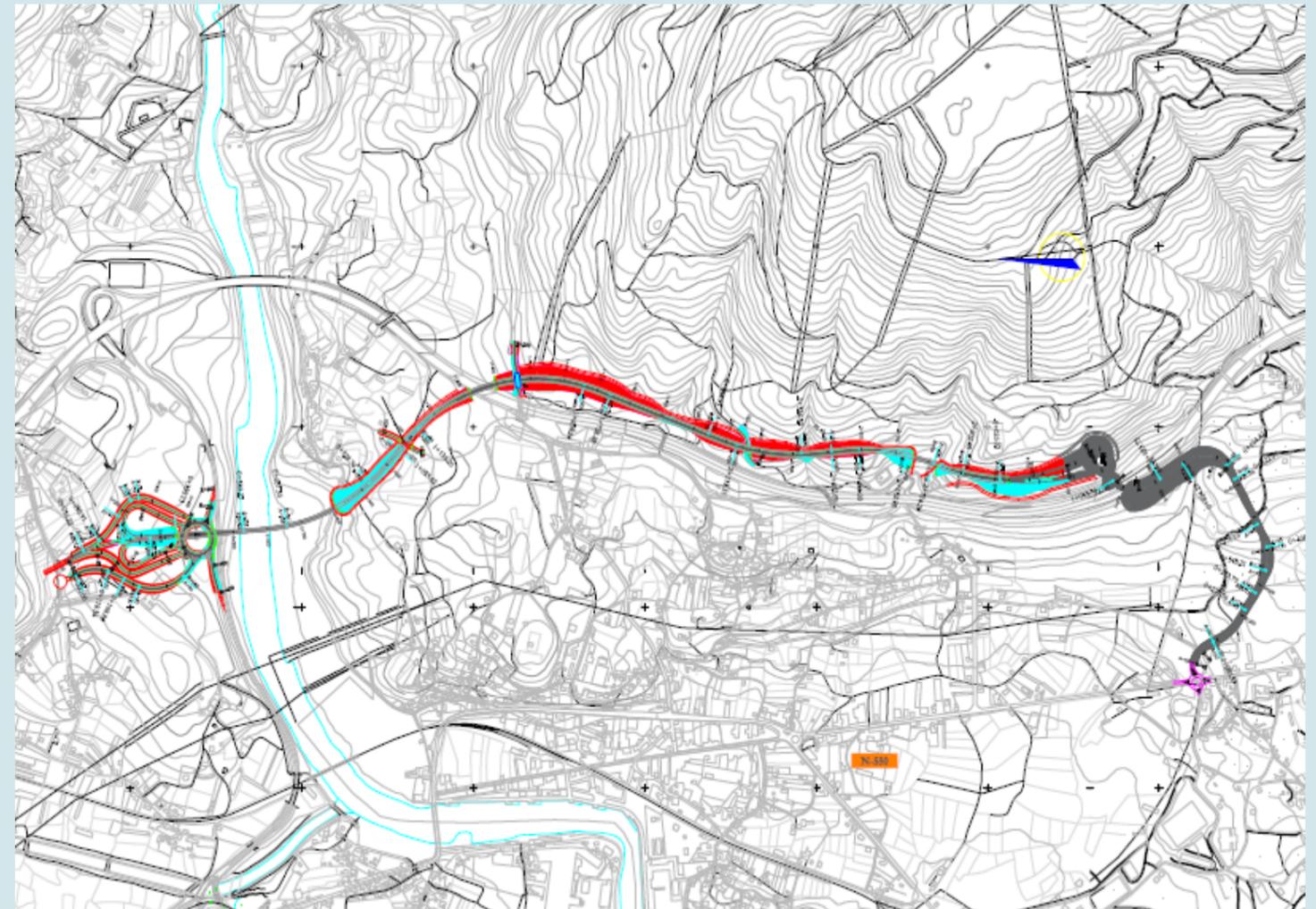
VARIANTE DE PONTECESURES (N-550)

Pontecesures (Pontevedra)

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO

DANIELSON STIVEN DELGADO NEVES
SEPTIEMBRE 2017

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil
A Coruña





ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

➤ Memoria descriptiva

➤ Memoria justificativa

- Anejo 1: Antecedentes
- Anejo 2: Situación actual
- Anejo 3: Topografía y cartografía
- Anejo 4: Estudio de alternativas
- Anejo 5: Geología
- Anejo 6: Geotecnia
- Anejo 7: Estudio de sismicidad
- Anejo 8: Tráfico
- Anejo 9: Firmes
- Anejo 10: Trazado
- Anejo 11: Replanteo
- Anejo 12: Movimientos de tierras
- Anejo 13: Hidrología y drenaje
- Anejo 14: Drenaje
- Anejo 15: Estructuras
- Anejo 16: Señalización, balizamiento y defensas
- Anejo 17: Soluciones al tráfico durante las obras
- Anejo 18: Reposición de servicios
- Anejo 19: Estudio de impacto ambiental
- Anejo 20: Ordenación estética y paisajística
- Anejo 21: Obras complementarias
- Anejo 22: Expropiaciones

- Anejo 23: Plan de obra
- Anejo 24: Clasificación del contratista
- Anejo 25: Justificación de precios
- Anejo 26: Presupuesto para el conocimiento de la Administración
- Anejo 27: Revisión de precios
- Anejo 28: Estudio de gestión de residuos
- Anejo 29: Estudio de seguridad y salud

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Situación
2. Plano de conjunto
3. Replanteo
4. Trazado en planta
5. Perfiles longitudinales
6. Perfiles transversales
7. Secciones tipo
8. Drenaje
9. Estructuras
10. Señalización
11. Ordenación ecológica, estética y paisajística
12. Obras complementarias

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO



DOCUMENTO Nº3: PLIEGO



INDICE

| | |
|---|---|
| <p>1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO..... 6</p> <p> 1.1. Objeto del pliego..... 6</p> <p> 1.2. Documentos que definen las obras. 6</p> <p> 1.3. Documentos contractuales. 6</p> <p> 1.4. Compatibilidad y relación entre los distintos documentos que componen el proyecto. 7</p> <p> 1.5. Descripción general de la obras. 7</p> <p> 1.6. Señalización de las obras durante su ejecución..... 7</p> <p> 1.7. Reposiciones y expropiaciones. 8</p> <p> 1.8. Seguridad y salud..... 8</p> <p> 1.9. Estudio de impacto ambiental..... 9</p> <p> 1.10. Representantes de la administración. 9</p> <p> 1.11. Organización, representación y personal del contratista..... 10</p> <p> 1.12. Normas referentes al personal en obra. 11</p> <p> 1.13. Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos. 11</p> <p>2. DISPOSICIONES TÉCNICAS..... 12</p> <p> 2.1. Cumplimiento de la normativa vigente..... 12</p> <p> 2.2. Marco legislativo..... 12</p> <p> 2.3. Condiciones especiales..... 14</p> <p> 2.4. Documentación complementaria. 15</p> <p> 2.5. Confrontación de planos y medidas..... 15</p> <p>3. DISPOSICIONES GENERALES..... 15</p> <p> 3.1. Trabajos de emergencia..... 15</p> <p> 3.2. Modificaciones del proyecto. 15</p> <p> 3.3. Conservación de las obras durante su ejecución. 15</p> <p> 3.4. Responsabilidades del contratista. 15</p> <p> 3.5. Subcontratas. 16</p> <p> 3.6. Órdenes al contratista..... 16</p> <p> 3.7. Libro de incidencias..... 16</p> <p> 3.8. Plazo de garantía de las obras. 16</p> <p> 3.9. Propiedades afectadas por las obras. 17</p> <p> 3.10. Servicios afectados 17</p> | <p> 3.11. Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades..... 17</p> <p> 3.12. Replanteo..... 17</p> <p> 3.13. Equipos y maquinaria..... 18</p> <p> 3.14. Instalaciones, medios y obras auxiliares. 18</p> <p> 3.15. Materiales. 18</p> <p> 3.16. Acopios, vertederos y préstamos. 18</p> <p> 3.17. Acceso a las obras..... 19</p> <p> 3.18. Control de ruido y vibraciones..... 19</p> <p> 3.19. Hallazgos arqueológicos. 20</p> <p> 3.20. Aguas de limpieza..... 20</p> <p> 3.21. Protección de la calidad de las aguas..... 20</p> <p> 3.22. Tratamientos de aceites usados. 20</p> <p> 3.23. Prevención de daños en superficies contiguas a la obra 21</p> <p> 3.24. Conservación del paisaje 21</p> <p> 3.25. Limpieza final de las obras..... 21</p> <p> 3.26. Proyecto de liquidación 21</p> <p> 3.27. Resolución del contrato..... 21</p> <p> 3.28. Recepción de las obras..... 22</p> <p>4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS. 22</p> <p> 4.1. Introducción..... 22</p> <p> 4.2. Programa de garantía de calidad del contratista..... 22</p> <p> 4.3. Plan de control de calidad y programa de puntos de inspección. 22</p> <p> 4.4. Abono de los costes del sistema de garantía de calidad..... 23</p> <p> 4.5. Nivel de control de calidad. 23</p> <p> 4.6. Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra. 23</p> <p>5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS. 24</p> <p> 5.1. Medición y abono. 24</p> <p> 5.2. Certificaciones..... 24</p> <p> 5.3. Precios de aplicación 24</p> <p> 5.4. Partidas alzadas..... 25</p> <p> 5.5. Trabajos no autorizados o defectuosos..... 25</p> <p> 5.6. Unidades de obra incompletas..... 26</p> <p> 5.7. Excesos de obra..... 26</p> <p> 5.8. Revisión de precios..... 26</p> |
|---|---|



| | | | |
|--|----|---|----|
| 5.9. Precios contradictorios..... | 26 | 6.19. Hormigones..... | 38 |
| 5.10. Trabajos por Administración..... | 26 | 6.19.1. Condiciones generales..... | 38 |
| 5.11. Gastos por cuenta del contratista..... | 27 | 6.19.2. Limitación de tamaño..... | 38 |
| 6. OPERACIONES BÁSICAS Y CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES. | 28 | 6.19.3. Almacenamiento..... | 39 |
| 6.1. Preparación del terreno..... | 28 | 6.19.4. Empleo de áridos calientes..... | 39 |
| 6.2. Extracción de tierra vegetal..... | 28 | 6.20. Encofrados y moldes..... | 39 |
| 6.3. Procedencia..... | 29 | 6.20.1. Encofrados en superficies verticales..... | 39 |
| 6.4. Examen y ensayo de los materiales..... | 29 | 6.20.2. Encofrados en superficies curvas..... | 39 |
| 6.5. Transporte de los materiales..... | 29 | 6.21. Desencofrantes..... | 39 |
| 6.6. Almacenamiento y acopio..... | 29 | 6.22. Impermeabilizantes..... | 39 |
| 6.7. Cementos..... | 29 | 6.22.1. Pinturas de imprimación..... | 39 |
| 6.7.1. Clasificación..... | 29 | 6.22.2. Masillas bituminosas para juntas de dilatación..... | 39 |
| 6.7.2. Características técnicas..... | 30 | 6.22.3. Control de recepción..... | 40 |
| 6.7.3. Control de recepción..... | 30 | 6.23. Materiales no expresados..... | 41 |
| 6.8. Betunes asfálticos..... | 31 | 6.24. Materiales que no cumplen las especificaciones..... | 41 |
| 6.9. Emulsiones asfálticas..... | 31 | 6.25. Materiales rechazables..... | 41 |
| 6.10. Aceros..... | 32 | 7. TRABAJOS PREVIOS..... | 41 |
| 6.10.1. Barras corrugadas para hormigón armado..... | 32 | 7.1. Despeje y desbroce del terreno..... | 41 |
| 6.10.2. Elementos para hormigón pretensado..... | 32 | 7.1.1. Definición y alcance..... | 41 |
| 6.11. Pinturas, aceites y otros..... | 32 | 7.1.2. Medición y abono..... | 42 |
| 6.12. Pintura de marcas viales..... | 32 | 7.2. Demoliciones..... | 42 |
| 6.13. Agua a emplear en morteros y hormigones..... | 33 | 7.2.1. Ejecución..... | 42 |
| 6.14. Aditivos para hormigones..... | 33 | 8. EXPLANACIÓN..... | 43 |
| 6.14.1. Características técnicas..... | 33 | 8.1. Excavación de la explanación..... | 43 |
| 6.14.2. Control de recepción..... | 36 | 8.1.1. Definición y alcance..... | 43 |
| 6.15. Maderas..... | 36 | 8.1.2. Ejecución de las obras..... | 44 |
| 6.16. Poliestireno expandido..... | 37 | 8.1.3. Control de calidad..... | 45 |
| 6.17. Tubos en general..... | 37 | 8.1.4. Medición y abono..... | 45 |
| 6.18. Tapas de fundición y rejillas..... | 37 | 8.2. Rellenos en terraplén..... | 45 |
| 6.18.1. Definición..... | 37 | 8.2.1. Definición y alcance..... | 45 |
| 6.18.2. Tapas..... | 37 | 8.2.2. Materiales..... | 46 |
| 6.18.3. Rejillas..... | 38 | 8.2.3. Ejecución..... | 46 |
| 6.18.4. Control de recepción..... | 38 | 8.2.4. Control de calidad..... | 47 |
| | | 8.2.5. Medición y abono..... | 49 |



| | | | | |
|---|----|---|----|--------|
| 8.3. FORMACIÓN DE EXPLANDA..... | 49 | 9.5.6. Medición y abono..... | 65 | |
| 8.3.1. Definición y alcance..... | 49 | 10. ESTRUCTURAS..... | 65 | |
| 8.3.2. Materiales..... | 50 | 10.1. Encofrados..... | 65 | |
| 8.3.3. Control de calidad..... | 51 | 10.1.1. Encofrados de madera..... | 65 | |
| 8.3.4. Medición y abono..... | 51 | 10.1.2. Encofrados metálicos..... | 66 | |
| 8.4. Excavación en zanjas, pozos y cimientos..... | 51 | 10.1.3. Ejecución..... | 66 | |
| 8.4.1. Definición y alcance..... | 51 | 10.2. Medición y abono..... | 66 | |
| 8.4.2. Ejecución de las obras..... | 52 | 10.2.1. Apeos y cimbras..... | 66 | |
| 8.4.3. Medición y abono..... | 54 | 10.2.2. Ejecución..... | 66 | |
| 8.5. Relleno de zanjas, pozos y cimientos..... | 55 | 10.2.3. Control de calidad..... | 67 | |
| 8.5.1. Definición y alcance..... | 55 | 10.3. Hormigones..... | 68 | |
| 8.5.2. Ejecución de las obras..... | 56 | 10.3.1. Materiales..... | 68 | |
| 8.5.3. Control de calidad..... | 57 | 10.3.2. Ejecución..... | 68 | |
| 8.5.4. Medición y abono..... | 57 | 10.3.3. Control de calidad..... | 69 | |
| 9. FIRMES..... | 58 | 10.3.4. Medición y abono..... | 69 | |
| 9.1. Zahorra artificial..... | 58 | 10.4. Armaduras pasivas para hormigón..... | 69 | |
| 9.1.1. Definición y alcance..... | 58 | 10.4.1. Control de calidad..... | 69 | |
| 9.1.2. Materiales..... | 58 | 10.4.2. Medición y abono..... | 69 | |
| 9.1.3. Ejecución de las obras..... | 59 | 10.5. Vigas prefabricadas de hormigón pretensado..... | 70 | |
| 9.1.4. Control de calidad..... | 59 | 10.6. Apoyos elastoméricos..... | 73 | |
| 9.1.5. Medición y abono..... | 60 | 10.6.1. Materiales..... | 73 | |
| 9.2. Riego de adherencia..... | 60 | 10.6.2. Medición y abono..... | 73 | |
| 9.3. Riego de imprimación..... | 60 | 10.7. Juntas de tablero..... | 74 | |
| 9.4. Mezclas bituminosas en caliente..... | 61 | 10.7.1. Materiales..... | 74 | |
| 9.4.1. Materiales..... | 61 | 10.7.2. Medición y abono..... | 74 | |
| 9.4.2. Ejecución de las obras..... | 62 | 10.8. Pavimento bituminoso sobre estructura..... | 74 | |
| 9.4.3. Control de calidad..... | 63 | 10.8.1. Definición..... | 74 | |
| 9.4.4. Medición y abono..... | 64 | 10.8.2. Ejecución de las obras..... | 75 | |
| 9.5. Tratamientos superficiales..... | 64 | 10.8.3. Medición y abono..... | 75 | |
| 9.5.1. Definición y alcance..... | 64 | 10.9. Barreras prefabricadas de hormigón..... | 75 | |
| 9.5.2. Materiales..... | 64 | 10.9.1. Medición y abono..... | 75 | |
| 9.5.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras..... | 64 | 10.10. Impermeabilización de trasdós en muro..... | 76 | |
| 9.5.4. Ejecución..... | 65 | 10.10.1. Medición | y | abono. |
| 9.5.5. Limitaciones de la ejecución..... | 65 | | 76 | |



| | | | |
|---|----|---|----|
| 10.11. Impermeabilización de losas de hormigón. | 76 | 11.8.1. Definición y alcance. | 87 |
| 10.11.1. Medición y abono. | 76 | 11.8.2. Materiales. | 87 |
| 10.12. Juntas de dilatación y estanqueidad en obras de hormigón. | 76 | 11.8.3. Ejecución. | 87 |
| 10.12.1. Medición y abono. | 77 | 11.8.4. Medición y abono. | 87 |
| 10.13. Pruebas de carga. | 77 | 11.9. Bordillos. | 87 |
| 11. DRENAJE. | 78 | 11.9.1. Medición y abono. | 88 |
| 11.1. Tubos de hormigón armado. | 78 | 11.10. Bajantes prefabricadas. | 88 |
| 11.1.1. Definición y alcance. | 78 | 11.10.1. Definición y alcance. | 88 |
| 11.1.2. Materiales. | 78 | 11.10.2. Ejecución de las obras. | 88 |
| 11.1.3. Ejecución de las obras. | 79 | 11.10.3. Control de calidad, medición y abono. | 88 |
| 11.1.4. Control de recepción. | 79 | 11.11. Boquilla de entrada o salida de bajante. | 89 |
| 11.1.5. Transporte, manipulación y recepción. | 80 | 12. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS. | 89 |
| 11.1.6. Control de calidad. | 80 | 12.1. Marcas viales. | 89 |
| 11.1.7. Medición y abono. | 81 | 12.1.1. Definición y alcance. | 89 |
| 11.2. ARQUETAS. | 81 | 12.1.2. Características. | 90 |
| 11.2.1. Definición y alcance. | 81 | 12.1.3. Materiales. | 90 |
| 11.2.2. Materiales. | 81 | 12.1.4. Aplicación. | 91 |
| 11.2.3. Accesorios para arquetas. | 82 | 12.1.5. Medición y abono. | 91 |
| 11.2.4. Ejecución de las obras. | 82 | 12.2. Señales y placas de tráfico. | 91 |
| 11.2.5. Control de calidad, medición y abono. | 82 | 12.2.1. Definición y clasificación. | 91 |
| 11.3. Sumideros. | 83 | 12.2.2. Características técnicas. | 91 |
| 11.4. Colectores. | 83 | 12.2.3. Control de recepción, medición y abono. | 92 |
| 11.4.1. Ejecución de las obras. | 84 | 12.3. Captafaros. | 92 |
| 11.4.2. Control de calidad. | 85 | 12.3.1. Hitos captafaros de pavimento. | 92 |
| 11.4.3. Medición y abono. | 85 | 12.3.2. Hitos captafaros de arista. | 93 |
| 11.5. Obra de salida del colector. | 85 | 12.3.3. Hitos captafaros en barreras de seguridad. | 93 |
| 11.6. Tubos dren. | 86 | 12.3.4. Medición y abono. | 94 |
| 11.7. Cuneta de hormigón. | 86 | 12.4. Barreras de seguridad. | 94 |
| 11.7.1. Definición y alcance. | 86 | 12.4.1. Materiales. | 94 |
| 11.7.2. Ejecución de las obras. | 86 | 12.4.2. Control de calidad. | 94 |
| 11.7.3. Control de calidad, medición y abono. | 87 | 12.4.3. Colocación y montaje. | 94 |
| 11.8. Caces prefabricados de hormigón. | 87 | 12.4.4. Medición y abono. | 94 |



| | |
|--------------------------------------|----|
| 12.5. Señalización de obra..... | 94 |
| 13. MEDIDAS CORRECTORAS..... | 95 |
| 13.1. Jardinería y plantaciones..... | 95 |
| 13.2. Siembras. | 95 |
| 14. DISPOSICIONES FINALES..... | 95 |
| 14.1. Materiales..... | 95 |
| 14.2. Ejecución..... | 96 |
| 14.3. Medición y abono. | 96 |



1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1. Objeto del pliego

El Pliego de Prescripciones Técnicas particulares define todos los requisitos técnicos y condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras y fija las condiciones técnicas y económicas de los materiales objeto del proyecto de construcción de la Variante Pontecesures N-550 en Pontevedra.

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

1.2. Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son: Memoria, Planos, Pliego de prescripciones técnicas particulares y Presupuesto (con sus correspondientes mediciones y cuadros de precios).

1.3. 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 apartado. Serán documentos contractuales:

- El programa de trabajo cuando sea obligatorio o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares
- La Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en la que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1/2008, 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.
- Las medidas correctoras y plan de vigilancia ambiental estarán 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 sólo 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

1.4. Compatibilidad y relación entre los distintos documentos que componen el proyecto.

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los distintos Documentos que forman parte del Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. El Documento Planos, tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
2. El Documento Pliego de Prescripciones, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.
3. El Cuadro de Precios nº1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ella tenga precio en el documento Presupuesto.

1.5. Descripción general de la obras.

Este proyecto tiene por objeto el desarrollo constructivo de las obras correspondientes a la Variante de Pontecesures, situada, en la Provincia de A Coruña y la de Pontevedra en los municipios de Padrón, donde parte la variante y Pontecesures, donde finaliza.

La solución proyectada tiene las características de una carretera convencional perteneciente a la Red de Carreteras del Estado con una velocidad de proyecto de 100 km/h, C-100 del GRUPO 1.

El trazado se proyecta como una conexión entre la variante de Padrón evitando el núcleo de Pontecesures, proyectando dos glorietas, a distinto nivel que el tronco, uno en Padrón y la otra en Pontecesures, aunque en el alcance de este proyecto, no está incluida la glorieta de Pontecesures. Con el objeto de mantener las condiciones locales de accesibilidad también se ha proyectado la reposición de los caminos afectados, y ejecutados pasos inferiores y superiores para permitir la permeabilidad transversal del territorio.

En el Documento nº1: Memoria del presente proyecto se hace una descripción detallada de las obras proyectadas, mientras que en los anejos a la memoria se efectúa una justificación de las soluciones adoptadas. La definición geométrica de las obras puede observarse en el Documento nº2: Planos.

1.6. Señalización de las obras durante su ejecución.

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.



No se podrá dar comienzo a ninguna obra, en caso de estar una carretera 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-IC.

En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada. Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará 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 tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Los carteles publicitarios del Contratista solo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la Inspección Facultativa y siempre cumpliendo la legislación vigente. Todos los elementos que se instalen para el cumplimiento de las especificaciones anteriores, deberán presentar en todo momento un aspecto adecuado y decoroso.

1.7. Reposiciones y expropiaciones.

La puesta en servicio de una obra civil que contribuya al desarrollo socioeconómico de una comarca o región, no puede suponer nunca una merma en los servicios preexistentes en la zona del proyecto.

Por este motivo es imprescindible destinar partidas presupuestarias del mismo a la reposición de todo servicio que pudiera quedar afectado por la ampliación y modificación puntual del trazado de la carretera o el desarrollo de las obras. Dado el carácter meramente académico

del presente proyecto, se considera que el estudio de reposición de los servicios afectados por la construcción de la Variante de Pontecesures queda fuera del alcance del mismo.

1.8. Seguridad y salud.

El concepto de seguridad y salud en el trabajo se refiere 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, del 24 de octubre, el Contratista elaborará, basándose en el estudio correspondiente de seguridad y salud, un plan de seguridad y salud en el trabajo ajustado a su forma y medios de trabajo, que someterá a aprobación de la Administración.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad y salud correspondiente a este proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del proyecto. El abono del presupuesto correspondiente al estudio 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 por la Administración, 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. 28-870) (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 (R.D. 842/2002).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).
- Normas para la señalización de obra en las carreteras (O.M. 14-3-60) (B.O.E. 23-3-60).
- Convenio Colectivo de la Construcción de la provincia de Pontevedra.
- Obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en el trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 84/1990, 19-1-90) (B.O.E. 25-1-90).
- 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 31/1995, del 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

Antes del inicio de los trabajos el Director de la Obra designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

1.9. Estudio de impacto ambiental.

Se realizará 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 el Real Decreto Legislativo 1/2008, del 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. La redacción del estudio de impacto ambiental queda expuesta en el anejo correspondiente.

1.10. Representantes de la administración.

El Ingeniero Director de las Obras será designado por la Administración. Será responsable, por sí mismo o por aquellos que actúen en su representación, de la inspección, comprobación y vigilancia de la ejecución del Contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista. Las atribuciones asignadas en el presente pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente 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 órdenes que consten en el correspondiente "Libro de Órdenes" de la obra. La inclusión en el presente pliego de las expresiones "Director de Obra" y "Dirección de Obra" es ambivalente en la práctica.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3: Organización, representación y personal del Contratista. Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra,



podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento para el Contratista.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, 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 fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

1.11. Organización, representación y personal del contratista.

El Contratista incluirá con su oferta 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 ésta.

Tras la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

Este Delegado de Obra o representante del Contratista asumirá la dirección de los trabajos que se ejecuten y actuará como representante del Contratista ante la Administración durante la ejecución de las obras a todos los efectos que se requieran.

Según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación, ostentará la titulación de Ingeniero de Caminos,

Canales y Puertos, deberá residir en un lugar próximo a la localización de la obra y no podrá ausentarse sin comunicárselo al Ingeniero Director de las Obras, ni ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista también comunicará 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, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

La representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán 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 celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra. El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación. Deberá también comunicar el nombre del Jefe de Seguridad y Salud, responsable de esta área.

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. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.



1.12. 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 de la carretera deberán llevar, cuando ésta 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 aquélla. 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 sólo 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.

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día, o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

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 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.

Cuando por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán guardarse en el arcén, lo más lejos posible de la barrera delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia con personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas. Tal personal se encargará de:

Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.

En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

1.13. 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 Ingeniero Director de las Obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria



2. DISPOSICIONES TÉCNICAS.

2.1. 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.

2.2. Marco legislativo.

- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes, que regulen las relaciones patrono-obraero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Abril.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 30/07 de 30 de octubre, por el que se aprueba la Ley de Contratos del Sector Público
- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 817/2009, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público Normas UNE.
- Instrucción de Carreteras Norma 3.1.-IC Trazado, aprobada por la orden de 27 de Abril de 1999.
- Recomendaciones sobre glorietas, publicadas en mayo de 1989.

- Orden circular de accesos en las carreteras convencionales de titularidad de la Comunidad Autónoma de Galicia, de noviembre de 2006.
- Orden Circular 314/90 T y P, de 28 de agosto, sobre normalización de los estudios geológicos-geotécnicos a incluir en anteproyectos y proyectos.
- Orden FOM/1382/2004 de 16 de Mayo de 2004, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción, de explanaciones, drenajes y cimentaciones. y correcciones.
- Orden FOM/475/2004 de 13 de Febrero de 2004 por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros.
- Orden FOM/3459/03, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba la norma 6.1-IC: Secciones de firme, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de Marzo, por la que se actualizan determinados artículos del PG-3, relativos a firmes y pavimentos.
- Instrucción 5.1.-IC sobre drenaje, aprobada por Orden Ministerial de 21 de junio de 1965 (BOE del 17 de septiembre), vigente en la parte no modificada por la Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1.990 (BOE del 23).
- Instrucción 5.2.-IC sobre drenaje superficial, aprobada por Orden FOM/298/2016 del 15 de febrero de 2016
- Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España (Ministerio de Medio Ambiente 1998/99)
- Guía resumida del clima en España 1961 – 1990 (Ministerio de Medio Ambiente 1997)



- Máximas lluvias diarias en la España peninsular (Dirección General de Carreteras 1997)
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales (mayo 1987).
- PG-3 (Pliego Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes), versión Abril 2004.
- Orden Circular 21/2007 de 11 de julio de 2007, sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU)
- R.D. 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08)
- Orden circular 20/2006 sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural), aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de Julio
- Norma sismorresistente NCSR-02, aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre.
- Orden de 12 de Febrero de 1998 por la que se aprueba la "Instrucción sobre las acciones a considerar en proyectos de puentes de carretera (IAP)". B.O.E. de 4 de Marzo de 1998.
- Orden circular 11/02 sobre criterios a tener en cuenta en le proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E. de 10 de Noviembre de 1.995.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 17/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y 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.
- Ley 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción.
- Instrucción 8.1.-I.C. Señalización Vertical de Abril de 1.999.
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Orden Circular 18/2004 sobre Criterios de empleo de sistemas de protección de motociclistas.



- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y 7 se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.
- Orden Circular 304/89 M.V. de 21 de Julio, sobre Señalización de Obra.
- Orden circular 309/90 C y E, de 15 de Enero. Hitos de arista.
- Orden circular 321/95 T y P (IC 660). Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos.
- RDL 1/2001 Ley de Aguas seguimiento del estado de las aguas.
- RDL 1/2008 de 11 de enero Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos
- Ley 8/2002 sobre protección del medio ambiente atmosférico de Galicia.
- Decreto 442/1990 (Galicia) Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 327/1991 (Galicia) Efectos Ambientales.
- Ley 2/1995 (Galicia), del 2 de enero, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/61 de 30 de noviembre y sus modificaciones posteriores.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/86 de 11 de abril.
- Real Decreto 103/2003 por el que se aprueba el Plan Hidrológico Galicia-Costa.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Directiva 85/337 CEE, de 27 de junio de 1.985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Ley 7/1997 (Galicia), de Protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 320/2002 por el que se aprueba el Reglamento que establece las ordenanzas tipo sobre protección contra la contaminación acústica.
- Real Decreto 212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre.
- Ley 37/2003 de 17 de Noviembre, del Ruido, uso al aire libre.
- Ley 10/1998. Normas reguladoras de Residuos.
- Ley 10/2008 de Gestión de Residuos de Galicia
- Real Decreto 105/2008 de Residuos de Construcción y Demolición
- Resolución 21/11/2001 Plan de Gestión de Residuos Industriales y Suelos contaminados de Galicia.
- Resolución de 20 de enero de 2009. Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Pliego de Condiciones Particulares y Económicas de la adjudicación

2.3. 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.

En este plan detallado de ejecución se contemplarán las soluciones concretas para mantener la vialidad durante la ejecución de las obras en las máximas condiciones de seguridad tanto para vehículos como para peatones. Asimismo, se detallarán las soluciones para el mantenimiento de los distintos servicios afectados.



2.4. Documentación complementaria.

El pliego quedará complementado con las condiciones económicas que puedan fijarse en el anuncio del concurso, en las bases de ejecución de las obras o en el contrato de escritura, mediante el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas de la adjudicación. Por tanto, las condiciones del pliego serán preceptivas siempre y cuando no sean anuladas o modificadas en forma expresa por la documentación anteriormente citada.

2.5. Confrontación de planos y medidas.

El Contratista informará a la Dirección de Obra sobre cualquier error o contradicción que hubiera podido encontrar en los planos o mediciones. Se realizará entonces una confrontación y la Dirección de Obra decidirá en consecuencia.

3. DISPOSICIONES GENERALES.

3.1. Trabajos de emergencia.

El Contratista está obligado a disponer 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.

3.2. Modificaciones del 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.

También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento, disminución y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el contrato.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

3.3. Conservación de las obras durante su 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.

3.4. Responsabilidades del contratista.

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos e indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización, señalización, ejecución o protección de las obras, incumpliendo las normas dictadas o los vigentes Reglamentos.



Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su cargo adecuadamente. Los servicios o propiedades públicas o privadas que resulten dañados, deberán ser reparados, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

El Contratista deberá tener contratada una póliza de responsabilidad civil, para hacer frente a los daños, durante el período de ejecución y hasta la recepción de las obras.

3.5. 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.

3.6. 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.

3.7. Libro de incidencias.

Se reflejarán 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:

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

Como simplificación, el Director de Obra podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán como anejos al libro de incidencias, el cual permanecerá custodiado por la Dirección de Obra.

3.8. 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, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes, para los que se reserva una partida en el Documento nº 4: Presupuesto.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

El Contratista deberá efectuar la reposición y cobro de los accidentes o deterioros causados por terceros con motivo de la explotación de la obra. Transcurrido el plazo sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista.

3.9. Propiedades afectadas por las obras.

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 Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas

3.10. 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. Asimismo, tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro nº 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. Dispondrá también de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

3.11. Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades.

Cuando 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. El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales. Los vallados, accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

3.12. 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.

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.



El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos. Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos. El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica. La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales 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 y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle. 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.

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra. Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

3.13. 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.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

3.14. 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. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos. Al finalizar las obras, o con antelación (en la medida en que ello sea posible), el contratista 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.

3.15. 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. 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 Ingeniero Director, 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 Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

3.16. Acopios, vertederos y préstamos.



La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y explotación del vertedero. No obstante, el Contratista podrá buscar otros vertederos si lo estimara procedente, bajo su única responsabilidad y 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 señalarán 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. Si se diesen variaciones sustanciales del proyecto de sobrantes 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 el Real Decreto Legislativo 1/2008. No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los vertederos.

Se cuidará la restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras. Los sobrantes a verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra. El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este pliego.

3.17. Acceso a las obras.

Los accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, que 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 afectadas por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales.

Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles, etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo todos los materiales y medios de construcción sobrantes una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

3.18. 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 e Higiene") o de uso municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva. En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:



| Caudal de aire (m ³ /min) | Máximo nivel (dB(A)) | Máximo nivel en 7m (dB(A)) |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| <10 | 100 | 75 |
| 10-30 | 104 | 79 |
| >30 | 106 | 81 |

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75 dB(A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares. Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 dB(A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares. Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos. Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

3.19. Hallazgos arqueológicos.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos 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.

3.20. Aguas de limpieza.

Existirán obligatoriamente 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.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

3.21. Protección de la calidad de las aguas.

Todas las riberas de los cursos de agua afectables son un ecosistema valioso, por lo que debe ser respetado al máximo en las cercanías de las zonas en obras. Según el art. 97 del texto refundido de la Ley de Aguas (R.D.L. 1/01 de 20 de julio) queda prohibido con carácter general:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.
- El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan con los cuidados, precauciones y dispositivos necesarios.

3.22. Tratamientos de aceites usados.

Los aceites usados deberán gestionarse por parte de un gestor de residuos autorizado. Queda totalmente prohibido su vertido en aguas superficiales, subterráneas, sistemas de alcantarillado, etc.



3.23. 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.

3.24. Conservación del paisaje

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que sean precisas para la ejecución de las obras en lo que se refiere a estética y cuidado del paisaje en las que aquéllas se ubiquen.

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. En las intersecciones de desmonte y rellenos los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno sin originar una discontinuidad visible.

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.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada y no debe sufrir ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria.

3.25. 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. Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

3.26. 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.

3.27. Resolución del contrato

Las causas de resolución del contrato se ajustarán a lo dispuesto en los artículos 223 y 224 del Real Decreto Legislativo 3/2011, del 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Del mismo modo, los efectos de dicha resolución se ajustarán a lo dispuesto en el artículo 225 de la citada ley.



3.28. Recepción de las obras

Finalizadas por el Contratista todas las obras que le hayan sido encomendadas deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta, las dará por recibidas, levantándose el correspondiente acta y comenzado entonces el plazo de garantía. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados, detallando las instrucciones precisas y fijando un plazo para subsanarlos. Si transcurrido dicho plazo el Contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

4.1. Introducción.

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que la estructura, 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 (de materias primas, equipos, ejecución de las obras, etc.) está de acuerdo con los requisitos predeterminados.

4.2. Programa de garantía de calidad del contratista.

Después de la adjudicación de la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de

Calidad. La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

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

- Organización.
- Procedimientos, instrucciones y planos.
- Control de materiales y servicios comprados.
- Manejo, almacenamiento y transporte.
- Procesos especiales.
- Inspección de obra por parte del Contratista.
- Gestión de la documentación.
-

4.3. Plan de control de calidad y programa de puntos de inspección.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de soldaduras.
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- 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.
- Mercado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

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

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

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

4.4. 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.

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.

4.5. Nivel de control de calidad.

En los artículos correspondientes del presente pliego o en los planos se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos.

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.

4.6. 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.



5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

5.1. Medición y abono.

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.

El Contratista solicitará a su debido tiempo la presencia de la Dirección de Obra para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Las obras contratadas se pagarán como trabajos a precios unitarios salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes. 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 efectuadas.

5.2. Certificaciones.

Salvo indicación de lo contrario en los Pliegos de Licitación y/o el Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará a final de mes una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen, para que sirva en la redacción de 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. Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

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. A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

5.3. 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, aun 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.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "base de licitación" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- 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.
- ❖ 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.

Las 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.

El Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación (salvo los casos previstos en este mismo pliego).

5.4. Partidas alzadas.

Se considerarán partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- 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).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

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

5.5. Trabajos no autorizados o defectuosos.

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización deberán ser derruidos si la Dirección lo exigiere, y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ella que no se ajuste exactamente a las condiciones fijadas en el contrato, y aunque defectuosa pudiese ser tolerable a juicio de la Dirección, esta podrá aceptarla con la rebaja de precio que considere justa, pudiendo el Contratista, en este caso, optar por admitir esta rebaja a no ser que prefiera demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.



5.6. 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.

5.7. Excesos de obra.

Todo aquel 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 puedan ser aplicables.

5.8. 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 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 nº 1: Memoria.

5.9. 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.

5.10. Trabajos por Administración.

Siempre que la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hacen imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos la Dirección de Obra tratará de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra. Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

- Empleo de mano de obra y materiales.
- Empleo de maquinaria y equipo auxiliar.

La mano de obra directa, el combustible y energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de los trabajos o prestaciones de servicios pagados por Administración se abonarán al Contratista por aplicación del importe de base de licitación. El importe de "base de licitación" a abonar por estos conceptos, viene dado por la fórmula siguiente:

$$I = (J + M) \times (1 + n)$$

Siendo:

J: importe total de mano de obra.

M: importe total correspondiente a materiales.

n: porcentaje de aumento sobre los conceptos anteriores que cubre los demás gastos, gastos generales beneficio para obtener el precio de "base de licitación".

En ningún caso se abonarán trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.



Se abonará también al Contratista una remuneración según tarifa en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios. Se empleará una tarifa según el tipo de maquinaria, expresada en un tanto por mil del valor de la máquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).

Cuando una maquinaria o equipo auxiliar se traslade a la obra única y exclusivamente para ejecutar un trabajo por administración por decisión de común acuerdo reflejado por escrito entre la Dirección de Obra y el Contratista, se empleará también la fórmula anterior, pero se asegurará al Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil del valor de la máquina por día natural de inmovilización.

En ningún otro caso podrá el Contratista reclamar indemnización alguna por este motivo. Además, en este caso se abonará al Contratista el transporte de la maquinaria a obra, ida y vuelta, y los gastos de montaje y desmontaje, si los hubiera, según la fórmula anterior. Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje n , anteriormente citado, que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de "base de licitación".

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

5.11. Gastos por cuenta del contratista.

En general, serán gastos por cuenta del Contratista todos 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.

Ante una 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.



6. OPERACIONES BÁSICAS Y CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES.

6.1. Preparación del terreno.

La preparación del terreno consiste en retirar de la zona prevista para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el proyecto de construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente. Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

Todos los restantes aspectos de la preparación del terreno se realizarán de acuerdo con el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG- 3/75), modificado por la O.M. FOM1382/2002.

6.2. Extracción de tierra vegetal.

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra. Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo.

Se deberán extraer tan sólo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosas. Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar. La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc. No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

El Contratista podrá buscar otros vertederos temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la Dirección de Obra. Una vez retirados los vertidos, la superficie afectada será tratada adecuadamente de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en este pliego.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los vertederos previamente señalados.



6.3. Procedencia.

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en el presente Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción y si no los hubiese en la localidad deberá traerlos el Contratista del sitio oportuno. Tendrán las dimensiones y características que marcan los documentos del Proyecto o indique el Ingeniero Director.

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. El Ingeniero Director de la Obra se reserva el derecho de rechazar los materiales que provengan de lugares, casas o firmas cuyos productos no le ofrezcan suficiente garantía.

Todos los gastos correspondientes a la obtención de los derechos de explotación de canteras, o suministro y los motivados por la aprobación de estos suministros y sus yacimientos o procedencias, serán en su totalidad de cuenta del Contratista.

6.4. Examen y ensayo de los materiales.

El Contratista podrá presentar y proponer marcas y muestras de los materiales para su aprobación, y los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección juzgue necesarios, los cuales se harán en laboratorios y talleres que se le determinen. Las muestras de los materiales serán guardadas conjuntamente con los certificados de los análisis para la aprobación de los materiales.

Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado y transcurran los plazos expresados en la L.C.S.P. Por consiguiente, el Ingeniero Director puede mandar retirar aquellos materiales que aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento. Los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista, siempre que no superen el 1% de presupuesto base de licitación.

Los ensayos de materiales y de calidad de ejecución de las obras se realizarán de acuerdo con la "Normas de Ensayo del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo", y si alguno de los ensayos previstos no estuviera aún normalizado por dicho organismo, se realizará conforme a las normas UNE o de la A.S.T.M. (American Society for Testing Materials) o la A.A.S.H.O. (American Association of State Highway Officials), o bien según se detalle en el correspondiente artículo.

6.5. Transporte de los materiales.

El transporte de los materiales hasta los lugares del acopio y empleo se efectuará en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material, que además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisan para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y posible vertido sobre las rutas empleadas.

6.6. Almacenamiento y acopio.

Queda prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el Ingeniero Director de las obras. Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad consiguiendo aceptación para su utilización en la obra, requisitos que deberán ser comprobados en el momento de su utilización.

6.7. Cementos.

6.7.1. Clasificación.

Cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), la Instrucción EHE-08 y el artículo 202 del PG- 3/75, modificado por la O.M. de diciembre de 1999.

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las siguientes normas: UNE-EN 197-1 para cementos comunes, UNE 80303 para cementos con características adicionales, UNE 80307 para cementos con usos especiales, UNE 80305 para cementos blancos.



Se utilizará habitualmente cemento portland mixto CEM II/A-M en la obra y CEM II/A-D en hormigón pretensado. El Ingeniero Director podrá ordenar o autorizar el empleo de otros tipos de cemento, no siendo dicho cambio motivo de sobre coste de la unidad de obra correspondiente. Para la fabricación de hormigones de resistencia característica igual o inferior a 20 N/mm² se recurrirá a cemento del tipo CEM II/A-M 32.5 y para los de resistencia característica superior a 20N/mm², del tipo CEM II/A-M 42.5.

6.7.2. Características técnicas.

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel. Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del 10%.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.7 y 202.8 del PG-3/75.

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la “Instrucción para la recepción de cementos” (RC- 08) con las siguientes modificaciones:

- La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al 3%. En el cemento puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al 5%.

- En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior al 1%. En los cementos puzolánicos, el residuo insoluble será inferior al 13%.
- En el cemento puzolánico el tiempo inicial de fraguado será de 2 horas y el final de 3 horas contadas a partir del principio de fraguado.
- En el cemento puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue: inferior a setenta calorías por gramo a los siete días e inferior a ochenta calorías por gramo a los veintiocho días.
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al 5%.
- En el cemento puzolánico el contenido de alúmina (Al₂O₃) será superior al 6%.
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido férrico (Fe₂O₃) será superior al 4%.
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido cálcico (CaO) será superior al 48%.
- En el cemento puzolánico el contenido de sílice (SiO₂) será superior al 22%.
- En el cemento puzolánico la cantidad de aluminato tricálcico (3CaOAl₂O₃) no debe ser superior al 8%, con una tolerancia máxima del 1% medida sobre la muestra correspondiente al clínker utilizado en la fabricación del cemento. El contenido de puzolana en el cemento puzolánico oscilará entre el 20% y el 30% del contenido total de la mezcla.
- El índice de puzolanidad del cemento puzolánico se ajustará a la curva de Fratini. Adicionalmente en el cemento puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al 0.5%.
- En el cemento puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al 12% en el volumen.

6.7.3. Control de recepción.

Las partidas de cemento deberán llevar el certificado del fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto



anterior. A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos documentos serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales durante un plazo igual o superior a tres semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de obra podrá variar, a su criterio, el plazo indicado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.9 del PG-3/75. El Director de Obra definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales. El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente pliego y en la Instrucción RC-08.

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 (artículo 6 de la RC-08), una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento y una inspección del certificado del fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.
- ❖ Cada quinientas toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estima oportuno, los siguientes ensayos: un ensayo de finura de molido, un ensayo de peso específico real, una determinación de principio y fin de fraguado, un ensayo de expansión en autoclave, un ensayo de resistencia mecánica de los cementos y un ensayo del índice de puzolanidad en caso de utilizar cementos puzolánicos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08 y sus comentarios. La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

6.8. Betunes asfálticos.

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el artículo 211 del PG-3/75, modificado por la O.M. de 27 de diciembre de 1999. Además las especificaciones de estos materiales cumplirán todas las especificaciones recogidas con carácter general en la normativa europea UNE-EN 12591:2009 Betunes y ligantes bituminosos.

De acuerdo con esta normativa los betunes de penetración indicados en la tabla 542.1, cuyas especificaciones se recogen en el artículo 211 del PG-3, podrán ser sustituidos por betunes que cumplan con los tipos, especificaciones y las condiciones nacionales especiales de dicha normativa europea, según se indica:

B60/70 por 50/70

En el presente proyecto el ligante bituminoso a emplear en la capa de rodadura será betún de penetración tipo B-50/70. En época invernal es necesario añadir el dos por mil (0.2%) de activante basado en poliaminas (Haffmittel o similar). En capas intermedias y de base el ligante bituminoso a emplear será también betún de penetración B-50/70.

El acopio previo de estos materiales está limitado al de los tanques o silos de que disponga la instalación de fabricación de las mezclas bituminosas y por tanto se realizará a la llegada de las cisternas de ligante.

En el caso de emplear adiciones, la empresa suministradora de los mismos dará por escrito sus recomendaciones sobre el empleo del material. La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

6.9. Emulsiones asfálticas.

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el artículo 21 del PG-3/75. En los riegos de imprimación la emulsión a emplear será de rotura lenta



y del tipo ECL-1. En los riegos de adherencia la emulsión a emplear será de rotura rápida y del tipo ECR-1.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-194/1984, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/1984.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT- 124/1984.

Los resultados de los ensayos anteriores cumplirán las especificaciones de las tablas 213.1 y 213.2 del PG-3/75. La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

6.10. Aceros.

6.10.1. Barras corrugadas para hormigón armado.

Se emplearán como armaduras pasivas barras de acero B 500. Las características mecánicas que se garantizarán, determinadas de acuerdo con la norma UNE-7262, son las siguientes:

| Ensayo | Valor |
|--|----------------|
| Carga unitaria de rotura (fs) | > 400 N/mm^2 |
| Límite elástico aparente (fv) | >400 N/mm^2 |
| Alargamiento de rotura sobre base de diámetros (%) | >14 |
| Relación fs/fv | >1,05 |

En todo lo referente a las barras corrugadas para hormigón armado serán de aplicación las prescripciones del artículo 240 del PG-3.

6.10.2. Elementos para hormigón pretensado.

Los distintos elementos que se usen para hormigón pretensado (alambres, cordones de siete alambres, tendones y barras de pretensado) cumplirán las condiciones y exigencias marcadas en los artículos 243, 245, 246 y 248 del PG-3.

6.11. Pinturas, aceites y otros.

Los colores, aceites, barnices y secantes empleados en la pintura de muros, maderas o hierro serán de primera calidad y cumplirán las exigencias marcadas en los artículos 270 al 277 del PG-3.

6.12. Pintura de marcas viales.

La señalización de los pavimentos bituminosos de este proyecto se realizará mediante 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-3/75.

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 secado del material será instantáneo, dando como margen de tiempo prudencial el de 30 s.

La intensidad reflexiva deberá medirse entre 48 y 96 horas después de la aplicación de la marca vial, y a los 3.6 y 12 meses, mediante un retrorreflectómetro digital. El valor inicial de la retrorreflexión será superior a 300 milicandelas por lux y metro cuadrado (300 mcd/lx·m²). A los 6 meses, será superior a 160 milicandelas por lux y metro cuadrado (300 mcd/lx·m²). 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. 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±5 mm de altura, durante 48 horas a 23°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.

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.

6.13. Agua a emplear en morteros y hormigones.

Será de aplicación el artículo 280 del PG-3 así como las especificaciones recogidas en la Instrucción EHE-08.

6.14. Aditivos para hormigones.

6.14.1. Características técnicas.

La adición de productos químicos en morteros y hormigones 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 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 aquella y los



gastos que se originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en los cuadros de precios o contradictorios correspondientes.

Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir lo indicado en la Norma ASTM 465.

Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural que hayan de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.

A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.

La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo. El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.

Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez horas.

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

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

Aireantes: además de las condiciones generales para los aditivos, los aireantes cumplirán las siguientes:

- No se admitirá el empleo de aireantes basados en polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.
- Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón y mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido en el aparato de presión neumática.
- No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 281 del PG-3/75.

Plastificantes: los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos, cumplirán las siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.



- No deben aumentar la retracción del fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del 1.5%) del peso de cemento.
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y, en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia se prohíbe el empleo de detergente constituidos por alquilarsulfonatos de sodio y por alquisulfatos de sodio.
- En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 283 del PG-3/75.

Retardadores: el empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo. No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste. Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del Director de Obra.

Acelerantes: debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecida para el hormigonado en tiempo frío. Queda prohibida la utilización del cloruro cálcico en hormigones para armar o pretensar, así como en pavimentos de calzada, permitiéndose únicamente su empleo en hormigones en masa.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas y su composición química y granulometría serán las indicadas en los apartados 282.2 y 282.3 del PG- 3/75. Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- Se tendrá especial cuidado con la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis, ya que el cloruro cálcico la acentúa.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 282 del PG-3/75.



Otros aditivos químicos: como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo. Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound", o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso. Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas. Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistente, o en los casos expresamente autorizados por el Director de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 284 y 285 del PG-3/75.

6.14.2. Control de recepción.

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

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el apartado de control de calidad de los hormigones del presente pliego.

Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras. Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado y, especialmente, la dosificación del mismo sean los aceptados por el Director de 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.

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

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

6.15. Maderas.

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones indicadas en el apartado 286.1 del PG-3/75.

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar. 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. Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3/75. En lo referente a forma y dimensiones será de aplicación lo indicado en el apartado 286.2 del PG-3/75. 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. La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.



6.16. Poliestireno expandido.

El poliestireno expandido es un material plástico de baja densidad utilizado como aislante y en la formación de juntas.

El Contratista comprobará que las planchas se encuentran en condiciones de ser utilizadas, no presentando deformaciones, grietas o roturas que las inutilicen. Será de aplicación lo indicado en el artículo 287 del PG-3/75.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

6.17. Tubos en general.

Los tubos de cualquier clase o tipo serán perfectamente lisos, de sección circular o no, espesores uniformes con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponde en los codos o piezas especiales. No se admitirán los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm, ni rugosidades de más de 2 mm.

Cumplirán, además, las condiciones que se señalan en los artículos correspondientes a cada clase de tubo. En general se admitirán tolerancias en el diámetro interior del 1.5% en menos, del 3% en más y del 10% en el espesor de las paredes. En todo caso deberán permitir el paso libre por su interior de una esfera de diámetro 1.5 mm, menor que el señalado para el tubo.

Tubos de hormigón: sus condiciones resistentes e hidráulicas serán las que se fijen en el proyecto o en su defecto, las que determine el Ingeniero Director. Tanto los materiales como la fabricación de los tubos y piezas especiales, así como las pruebas en fábrica, transportes a obra, etc. Deberán cumplir estrictamente las prescripciones que señalan el Pliego General para fabricación, transporte, y montaje de tuberías de hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas, del 28 de julio de 1974, y el Pliego de tuberías para saneamiento de poblaciones del MOPU de 1986.

6.18. Tapas de fundición y rejillas.

6.18.1. Definición.

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que cubre la abertura de un pozo de visita o de un sumidero, construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2.2 y 4%. Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que permiten la evacuación de las aguas de escorrentía.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición: gris (de grafito laminar) y dúctil (de grafito esferoidal).

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

6.18.2. Tapas.

Los dispositivos de cubrición y de cierre deben estar exentos de defectos susceptibles de comprometer el uso de los mismos. Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía. La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre debe ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.



6.18.3. Rejillas.

Las dimensiones de los intervalos entre barrotes deben ser determinadas en función de la capacidad de desagüe de la rejilla. Los resultados obtenidos pueden verse reflejados en el Documento nº1, en el correspondiente anejo de drenaje.

6.18.4. Control de recepción.

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

- Fundición de grafito laminar ISO/R185-1961. Clasificación de la fundición gris.
- Fundición de grafito esferoidal ISO/1083-1976. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular. Todas las tapas, rejillas y marcos deben llevar un marcado claro y duradero, indicando:
- EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea análoga a la Norma UNE 41.300-87).
- La clase correspondiente (por ejemplo D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo D400 - E600).
- El nombre y/o las siglas del fabricante.

En la medida de lo posible, los indicativos deben ser visibles después de la instalación de los dispositivos. La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

6.19. Hormigones.

Los áridos para morteros y hormigones deberán cumplir las especificaciones de la Instrucción EHE- 08.

6.19.1. Condiciones generales.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad de morteros y hormigones.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas y otros productos cuyo empleo se encuentre aceptado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio acreditado. La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites que se indican en el artículo 7.3 de la Norma EHE-08.

6.19.2. Limitación de tamaño.

El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los límites siguientes:

- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre estas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido de hormigón.

La curva granulométrica se ajustará a los siguientes límites:

| Tamiz | 0,2mm | 1mm | 3mm | 7mm | 15mm | 30mm |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| % que pasa | 5-10 | 15-25 | 30-40 | 50-60 | 70-80 | 100 |



6.19.3. Almacenamiento.

Deberán adoptarse las precauciones reseñadas en el artículo 7.4 de la EHE-08. Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

6.19.4. Empleo de áridos calientes.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados.

6.20. Encofrados y moldes.

6.20.1. Encofrados en superficies verticales.

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 1cm respecto de la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará

Sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2m de longitud recta teórica para el caso de superficie curva no reglada. Caso de que el error sea mayor que el centímetro, el Ingeniero Director decidirá si es preciso derribar el paño, conservarlo con una depreciación en el abono, o si se puede corregir el defecto sin abono de esta operación.

6.20.2. Encofrados en superficies curvas

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación de una arista desencofrada respecto a la teórica, sea igual o menor al 1% de la longitud teórica. Igualmente, el encofrado tendrá la suficiente rigidez para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5mm. En elementos circulares o poligonales de 6 o más lados se empleará encofrado metálico.

6.21. Desencofrantes.

El empleo de desencofrante sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez que se realicen pruebas y se compruebe 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 ni produzca ningún efecto nocivo sobre este. 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.

6.22. Impermeabilizantes.

6.22.1. Pinturas de imprimación.

Deben ser asfálticas si el impermeabilizante es asfáltico.

6.22.2. Masillas bituminosas para juntas de dilatación.

Masillas de aplicación en frío. A temperatura ambiente deberán presentar una consistencia que permita el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades. La fluencia máxima a 65°C no excederá de 0,5cm. El ensayo se realizará con probetas mantenidas durante 24h a la temperatura ambiente del laboratorio.



Después de mantener el material durante 48h al aire, se someterá a 5 ciclos completos de adherencia, cada uno de los cuales consta de un periodo de extensión de la probeta colocado entre dos bloques de mortero seguido de otro de compresión a la temperatura ambiente. No deben aparecer grietas o separaciones de profundidad mayor a 6,5mm en el material o en la unión de este con el bloque de mortero. Un mínimo de 2 probetas del grupo de 3 que representen un material dado no deberá fallar.

La penetración realizada con cono se ajustará a los siguientes límites: a 0°C (200g durante 60s) no será menor de 1cm, a 25°C (150g durante 5s) no será mayor de 2,2cm. Las probetas de ensayo se mantendrán durante 23h a temperatura ambiente y 1h en agua a 0°C o 1h en agua a 25°C, según el tipo de ensayo.

Masillas de aplicación en caliente. En estado de fusión deberán presentar una consistencia uniforme tal que permita, por vertido, el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades. La fluencia máxima a 60°C no excederá los 0,5cm.

Se someterá el material a 5 ciclos completos de adherencia, durante los cuales no podrán aparecer grietas o separaciones de profundidad superior a 6,5mm en el material o en la unión de este con el bloque de mortero. Un mínimo de 2 probetas del grupo de 3 que representen un material dado no deberá fallar. La temperatura de vertido será como mínimo 10°C inferior a la temperatura de seguridad, que se define como la máxima a la que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia dado en el apartado anterior, y como mínimo la temperatura que cumpla el ensayo de adherencia. La penetración realizada con cono a 25°C (150g durante 5s) no será superior a 90 décimas de mm.

Emulsiones asfálticas coloidales. Se prepararán con agentes emulsionantes minerales coloidales. Se emplean para establecer "in situ" recubrimientos impermeabilizantes por sí solas o en unión de otros; pueden utilizarse también como protectores o regeneradores de otras capas impermeabilizantes. Estas emulsiones también pueden llevar aditivos basados en látex u otros, y asimismo cargas minerales como fibras de amianto.

Armaduras saturadas de productos asfálticos. Las longitudes de los rollos producidos serán múltiplos de 5m, y su ancho de 1m. el fabricante tomará las precauciones necesarias para

que las distintas capas de un rollo no se adhieran unas a otras después de sometido a una temperatura de 40°C durante 2h y a una presión igual al peso del propio rollo.

Láminas asfálticas impermeables. Deberán cumplir que la anchura no sea menor a 50cm y la longitud no sea menor a 5m. Con respecto a la plegabilidad a 25°C, mínimo de 8 a 10 probetas ensayadas no deben agrietarse cuando se doblan en ángulo de 90° a velocidad constante sobre un mandril cilíndrico de 14mm de radio de curvatura para lámina de superficie lisa o metálica, y de 20mm de radio de curvatura para láminas de superficie mineralizada. El material presentado en rollos no deberá agrietarse ni deteriorarse al ser desenrollado a la temperatura de 10°C.

A 80°C durante 2h en posición vertical, la pérdida de materias volátiles será inferior a 1,5%. Al terminar el ensayo las probetas no estarán alabeadas ni deformadas, ni habrán experimentado cambios, como flujo de betún o formación de ampollas. En caso de láminas de superficie mineralizada, los gránulos minerales aplicados a la superficie de recubrimiento no se habrán deslizado más de 1,5mm.

El material presentado en rollos no deberá adherirse al ser desenrollado a temperatura de 35°C. La cantidad absorbida de agua no será superior al 10% en peso.

Material compresible para juntas de hormigonado. El material compresible a emplear en las juntas de hormigonado estará constituido por planchas de poliuretano expandido.

6.22.3. Control de recepción.

Los materiales deberán cumplir, en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo a la normativa vigente y siguiendo el Programa de Control de Calidad.

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



La superficie a impermeabilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- El soporte base debe tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo a las condiciones de la obra y la terminación de la superficie de fábricas obtendrá mediante un fratasado fino o acabado similar.
- En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulvurulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

6.23. Materiales no expresados.

Los demás materiales que, sin especificarse en el presente pliego, hayan de ser utilizados en la obra, serán de primera calidad y reunirán todas las condiciones indispensables, a juicio del Director de Obra, para poder ser aceptados como buenos.

Antes de colocarse en obra deberán ser reconocidos y aceptados por el Director o por la persona en quien aquel delegue el efecto, pudiendo este rechazarlos si, aun reuniendo todas las condiciones necesarias, existieran en el mercado materiales análogos que, siendo también de primera calidad, fueren a su juicio más apropiados para las obras o de mejor calidad o condiciones que los que hubiese prestado el Contratista. En tal caso se emplearán los designados por el Ingeniero Director de Obra.

6.24. Materiales que no cumplen las especificaciones.

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 exigirán 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.

6.25. Materiales rechazables.

Los materiales que se demuestre a través de los ensayos que superan los valores establecidos en el presente Pliego de Prescripciones técnicas Particulares pueden emplearse en las obras, sin más confirmación por la Dirección de Obra, siendo cuenta del Contratista la comprobación de ese efectivo cumplimiento.

Aquellos materiales que no cumplan las especificaciones establecidas deberán ser evaluados inmediatamente del recinto de las obras por cuenta del Contratista

7. TRABAJOS PREVIOS.

7.1. Despeje y desbroce del terreno

7.1.1. Definición y alcance.

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:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- La incineración de los materiales combustibles no aprovechables.



- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o 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 (PG-3/75) del M.O.P.T.

7.1.2. Medición y abono.

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno. Se abonará según el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1.

7.2. Demoliciones.

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

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

7.2.1. Ejecución.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50cm) por debajo de la cota más baja del terraplén o desmonte, salvo indicación en contra del proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1.5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1.5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara. Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones. Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.



8. EXPLANACIÓN.

8.1. Excavación de la explanación

8.1.1. Definición y alcance.

Se entiende por excavación el conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán en la unidad de excavación en desmonte las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.
- Caballeros de pie de desmonte
- Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes cuya ejecución sea ordenada por la Dirección d la Obra para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.

- Caballones convencionales y cierres metálicos que no serán de abono, fuera de las aristas de explanación, de forma que como máximo haya una diferencia de cota de 15 m entre la coronación de éste o el cierre metálico en su caso y la bancada en la que se está trabajando, como protección de edificios y carreteras de bolos sueltos y desprendimientos de aquellos elementos que estén entre la arista de explanación más próxima y el elemento a proteger.
- Control de vibraciones, mediante la realización de monitorizaciones de caracterización del macizo y de control de su adecuación al mismo, así como la adopción del criterio de prevención de daños de la norma UNE 22381.
- Utilización de microrretardos acorde con lo prescrito en la norma I.T.C. 10-3-01 del Reglamento General de las Normas Básicas de Seguridad Minera de acuerdo con la especificación técnica número 0380-1-85.
- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Otras medidas auxiliares de protección necesarias.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.
- Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte.
- Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad



necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles. En todos los aspectos no mencionados en este apartado será de aplicación el artículo 320 del PG- 3/75.

8.1.2. Ejecución de las obras.

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de moto-traíllas solo se permitirá en suelos arenosos o franco-arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al Director de la Obra, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte, e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.
- La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el Director de las Obras a propuesta del Contratista y a la vista de los ensayos disponibles.

Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el Contratista procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.

La excavación de calzadas, arcenes, bermas, y cunetas deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1 del PG-3/75 puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados" podrán utilizarse en la formación de rellenos.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén de la carretera han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras. Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las Obras.

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de la Obra, sean precisas. Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación. En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.



El asentamiento de los rellenos se realizará mediante cajeo de al menos 1 metro de escalón para cada nivel y con la anchura necesaria para la circulación y maniobra de la maquinaria de vertido, extensión y compactación.

Cuando los espesores hasta el substrato rocoso superen los 2 metros de profundidad se deberá proceder a la excavación mediante bataches de no más de 5 metros de longitud y de la anchura mínima para la circulación de la maquinaria de vertido y extensión. Para la apertura de un nuevo batache se deberá haber rellenado el abierto con anterioridad.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

8.1.3. Control de calidad.

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares. Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono. Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

8.1.4. Medición y abono.

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m³) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación, y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o, en su caso, los ordenados por el Director de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

No serán de abono las sobreexcavaciones efectuadas sin autorización del Ingeniero Director de las Obras, ni tampoco su relleno correspondiente. No variará el precio de la

excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta del Contratista los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero de proyecto, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" (excepto excavación en roca) en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3/75, es decir, que a efectos de calificación y abono el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación por su naturaleza ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la de carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente. En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, cajeos y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente proyecto se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el cuadro de precios nº 1.

8.2. Rellenos en terraplén.

8.2.1. Definición y alcance.

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado o de bajo rendimiento en el relleno de cajeos 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 del 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.
- No se encuentra afectada por esta unidad de obra la capa de 0.55 m de suelo seleccionado incluida dentro de la sección tipo de firmes y desarrollada en el correspondiente artículo de este pliego.

8.2.2. Materiales.

En la coronación se dispondrá una zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material catalogado con la categoría de suelo adecuado o seleccionado según el artículo 330.3.1 del PG-3/75. En la zona de cimientado y núcleo, los materiales tendrán al menos la categoría de suelo adecuado con las prescripciones especificadas en citado artículo 330.3.1 del PG-3/75 a excepción de la granulometría cuyo tamaño máximo podrá ser de 60 cm, compactados en tongadas de 1 m, como máximo, si el material proviene de voladuras, o de 30 cm, compactados en tongadas de 0.50 m, como máximo, en caso contrario. En la zona de cajeo y saneo los materiales tendrán las características de los materiales para pedraplenes especificados en el PG-3/75.

Como norma general no serán utilizables los materiales que se especifican en el anejo geotécnico como tolerables o inadecuados, o bien no se recomienda su aprovechamiento.

8.2.3. Ejecución.

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 cuatro tongadas. Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

A efectos de denominación se considerará "coronación de terraplén", con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, sus cien centímetros (100 cm) superiores. La capa de suelo seleccionado, en referencia a los fondos de desmonte constituidos con materiales rocosos, en profundidad equivalente a 30 cm, se estudiará más adelante, considerándose como explanada mejorada.

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.

En el escalonado (cajeo) necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4.76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%) en peso de la muestra. 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, 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 (100 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2000 r.p.m.).



En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

La última tongada, una vez compactada, deberán quedar en todo punto cien centímetros (100 cm) como mínimo por debajo de la rasante final del relleno.

Una vez ejecutada esta última capa se rellenarán las irregularidades y se extenderá la coronación. En la coronación de los rellenos se dispondrá la zona de un metro (1 m) de espesor constituida por material adecuado. En esta zona se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal.

En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma NLT-357/86 a dos ciclos de carga-descarga por cada punto a ensayar, obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E2", los sesenta megapascales ($E2 > 60 \text{ MPa}$). Simultáneamente, la relación entre E2 y E1, deberá ser inferior a 2.5.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa. Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25%) deben apoyarse sobre bermas horizontales, de tres a cinco metros (3 a 5 m) de anchura y de uno a dos metros (1 a 2 m) de altura.

El extendido de tierra vegetal se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén. Si las condiciones son favorables y el Director de las Obras lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro (0.5 m) de espesor mínimo continuo, con material granular seleccionado procedente de excavaciones en roca sana.

En las zonas en que, a juicio del Director de las Obras, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo uno" de cantera de caliza con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%). La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal mínima de un dos por ciento (2%).

La superficie de las tongadas en suelos adecuados o rocas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%). En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 330 del PG-3/75.

8.2.4. Control de calidad.

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

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 desmote 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 desmote o préstamos para efectuar los siguientes.

Se realizarán además los siguientes ensayos:

- ❖ Por cada 5000 m³ de material:
 - 1 Proctor normal
 - 1 Granulométrico
 - 1 Determinación de límites de Atterberg.
- ❖ Por cada 20000 m³ de material:
 - 1 CBR de laboratorio
 - Determinación de materia orgánica.

El procedimiento en el propio tajo o lugar de empleo será el siguiente:

1. Examinar los montones procedentes de la excavación, 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.
2. 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 "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 5000 m² de tongada, exceptuando las franjas de borde de 2 m de ancho. Si la fracción diaria es superior a 5000 m² 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 de 2 m de ancho, 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.

De forma complementaria o alternativa 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 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.

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.

- **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 capa de aglomerado 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 capa de aglomerado 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, estudiará el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones intersticiales generadas 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.

8.2.5. Medición y abono.

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m³) 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 sobreamochos en el terraplén.

8.3. FORMACIÓN DE EXPLANDA.

8.3.1. Definición y alcance.

Suelo seleccionado (10 < CBR < 20) es la capa de material natural procedente de machaqueo en cantera y/o de la propia obra, situado en la coronación del terraplén y desmonte y que sirve de apoyo a la capa base del firme. Constituye la explanada mejorada, hasta la formación de la subrasante.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal dejando estaquillas en los



mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos en la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

Se utilizará material seleccionado procedente de la propia traza garantizándose los siguientes aspectos:

- Granulometría del producto extraído (se podrá permitir el uso de suelos adecuados en cuanto a granulometría).
- Ensayos de aptitud como suelo seleccionado.
- Garantía de producción de al menos 2 veces el tajo de empleo.

La Dirección de Obra podrá condicionar el tiempo de los acopios del material de la obra en función de la litología y climatología que se den o cualquier otra circunstancia.

8.3.2. Materiales.

Los materiales cumplirán las especificaciones descritas en el artículo 330 del PG-3/75.

8.3.3. Ejecución de las obras.

La capa de suelo seleccionado se dividirá en tongadas de espesores comprendidos entre quince y treinta (15 y 30) centímetros.

¡Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En el caso de que sea preciso

añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la explanada, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la definida en el apartado de control de calidad de este artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a estructuras no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la explanada

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente. Cuando la explanada se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas.

Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.



No se admitirá la extensión de ninguna capa del firme hasta después de un (1) mes de la recepción de la capa de suelo seleccionado.

8.3.4. Control de calidad.

Cada jornada de trabajo se hará previamente un (1) control de recepción del material a emplear. Dicho material deberá reunir mínimamente las características relativas a los suelos seleccionados descritas en el apartado 330.3.1 del PG-3/75.

Una vez puesto en obra la densidad seca mínima que deberá alcanzar será el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo de Proctor modificado según la norma NLT-108/72. Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de humedad natural, según la norma NLT-102/72 y densidad in situ según la norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada uno de ellos.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las normas NLT-102/72 y 109/72. Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo. Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote no deberán ser inferiores al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado realizado según la norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según la norma NLT- 357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos, "E2", los ciento sesenta megapascals (E2 > 160 MPa). La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2.5. En caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados

8.3.5. Medición y abono

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante en metros cúbicos (m³) al precio correspondiente contenido en el cuadro de precios nº 1.

8.4. Excavación en zanjas, pozos y cimientos.

8.4.1. Definición y alcance

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc. y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras. También incluye el conjunto de operaciones necesarias para realizar la excavación en cimentaciones para su ejecución en estructuras, en todo tipo de terreno, incluyendo la carga y el transporte a obra o a vertedero y el canon de vertido o extendido y compactación en vertedero de proyecto, y en su caso caballones, ataguías y achiques.

Su ejecución incluye:

- El replanteo.
- El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación.
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- La demolición del firme o pavimento existente.
- La retirada y acopio de la tierra vegetal.
- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaria.
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- La nivelación.



- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.
- Las pistas de acceso y plataformas para el ataque y la formación de acopios o materiales de excavación.
- La excavación y extracción de los materiales del pozo de la cimentación, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- La secuenciación de los tajos por bataches cuando así se haya dispuesto en el proyecto, o las circunstancias de la obra así se lo aconsejen al Director de las obras, debiendo adecuarse éstos, tanto en su distribución espacial y temporal como en sus dimensiones, a lo autorizado por el citado Director.
- La interrupción de los trabajos de excavación cuando haya que adoptar alguna medida de estabilización de la excavación: saneo de zonas inestables, ampliación de la excavación a base de modificar el talud y/o la formación de bermas, bulonado de zonas inestables, relleno de huecos, coqueras, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La excavación se considera "no clasificada" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3/75, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo. Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 321 del PG-3/75.

8.4.2. Ejecución de las obras

- **Zanjas y pozos**

Según su empleo podemos clasificar las zanjas en zanjas para el emplazamiento de colectores y zanjas para la reposición de servicios afectados o instalaciones de nueva ejecución.

Las profundidades de definición de las conducciones vienen definidas por:

- Colectores: diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.
- Reposición de servicios afectados e instalaciones de nueva ejecución: si $D < 80$ mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0.70 m; si $D > 80$ mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Se definen las dimensiones de las zanjas en función del diámetro interior de la conducción para todo tipo de terreno hasta la profundidad de definición (secciones tipo).

Para los casos en que exista sobreexcavación, se deberá disponer, previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, de una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos de caños y colectores constará de una banda de 0.50 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso de reposición de servicios afectados e instalaciones de nueva ejecución tendrá una anchura total de 3.50 metros (incluido el ancho de la zanja), obtenida mediante excavación en trinchera o a media ladera (con la parte



que pudiera corresponder de zona terraplenada). En aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30°, 1.75:1, aunque no se supere la profundidad de definición, se deberá proceder de igual manera.

En aquellos lugares en los que no se supera la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad en la ejecución). No obstante en este caso en este caso estas plataformas, como más adelante se señalará, no darán lugar a medición y abono.

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1:3, de manera que el Director de las obras en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este pliego u otras necesarias en función del problema presentado.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendida en la unidad y por tanto en el precio.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería. Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalles correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de la obra.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas. Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente,

la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor. Queda prohibida la utilización de explosivos. El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes de la presente unidad.

Los taludes señalados, establecidos para todo tipo de terreno, son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad. Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3/75, en esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.



Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas, quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

- **Cimentaciones**

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas. Las profundidades y dimensiones de cimentación son las indicadas en los planos, a menos que el Director de la Obra, a la vista de los terrenos que surjan durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Cualquier variación en las condiciones del terreno de cimentación que difiera sensiblemente de las supuestas, se notificará inmediatamente al Director de la Obra para que, a la vista de las nuevas condiciones, introduzca las modificaciones que estime necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria, pudiendo modificar las dimensiones de las cimentaciones.

El Contratista deberá mantener alrededor de las cabezas de las excavaciones de cimentación una franja de terreno libre de un ancho mínimo de un metro (1 m). Los dispositivos de arriostramiento de la entibación deberán estar, en cada momento, perfectamente colocados, sin que exista entre ellos peligro de pandeo. Las riostras de madera se achaflanarán en sus extremos y se acuñarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Director de las Obras, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación con los correspondientes taludes. En este caso, el Contratista señalará las pendientes de los taludes, para lo que tendrá presente las características del suelo o roca, el tiempo que ha de permanecer abierta la excavación, la variación de las características del suelo como la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc. así como las cargas, tanto estáticas como dinámicas en las proximidades.

Las excavaciones en las que son de esperar desprendimientos o corrimientos se realizarán por tramos. En cualquier caso, si pese a que se hayan tomado las medidas prescritas se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista. Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación, permitiéndose unas tolerancias respecto de la cota teórica en más o en menos de cinco centímetros (± 5 cm), tratándose de suelos.

Los fondos de las excavaciones de cimientos no deben alterarse, por lo que se asegurarán contra el esponjamiento, la erosión, la sequedad y la helada. Los fondos de las cimentaciones se deberán conformar con un sobrecimiento de 1 m respecto al perímetro de la cimentación, de manera que los operarios puedan circular alrededor de la misma y se puedan facilitar las labores de encofrado de los alzados de la cimentación.

Sólo bajo la autorización por escrito del Director de las Obras se permitirá al Contratista hormigonar contra el terreno, corriendo a su cargo los excesos de hormigón respecto a las secciones teóricas previstas fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento de suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias. También tomará inmediatamente medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora. Los conductos filtrantes y tuberías discurrirán a los lados de las superficies de cimentación. Las instalaciones de agotamiento y la reserva de éstas tendrán que estar preparadas para que las operaciones puedan ejecutarse sin interrupción. Los dispositivos de succión se situarán fuera de la superficie de cimentación.

8.4.3. Medición y abono



Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno. La medición y abono de la zanja viene incluida en la unidad correspondiente junto con:

- La formación de la cama.
- La colocación y suministro de la conducción (excepto en los servicios afectados, que se abona aparte).
- El relleno.

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de arquetas queda incluida en su unidad correspondiente. Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, no dando lugar por ellos ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el cuadro de precios.

La excavación en cimentaciones se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco-piramidal definido por los taludes especificados en los planos. La base inferior coincidirá con la de la cimentación más 1 m adicional de sobreebanco y la base superior resultará de la intersección del prisma generado a partir de la base inferior hasta su intersección con:

- El terreno natural (cimentaciones fuera de los límites de explanación).
- El perfil de la explanación (cimentaciones comprendidas entre los límites de la explanación).

Ello significa que aunque en el programa de trabajos o por circunstancias de la obra se adopte ejecutar antes la estructura que la explanación y que, por tanto, para llegar hasta la cota de cimentación haya que realizar excavaciones comprendidas en la sección de explanación, éstas se abonarán, a pesar de las técnicas de extracción que se utilicen con la unidad "m³ Excavación en todo tipo de terreno". Para los taludes del prisma que se han señalado los teóricos, los cuales llevan incluidos la parte proporcional de entibación correspondiente, de manera que si se adoptan taludes más tendidos en materiales flojos o bien más verticales en material rocoso, el prisma considerado para la medición sería siempre el mismo, ya que las variables son superficie inferior y altura. El precio de la unidad de obra incluirá también las operaciones necesarias de agotamiento.

Serán susceptibles de incluirse en esta unidad todas las cimentaciones de obras de fábrica y estructuras que se ejecuten, excepto las necesarias para la construcción de las arquetas de obras de drenaje y reposición de servicios afectados, considerándose incluidas dentro de la unidad de ejecución de la arqueta correspondiente.

La excavación en cimentaciones se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente pliego.

A efectos de medición y abono, se considera que las excavaciones se refieren a todo tipo de terreno, no diferenciando entre excavaciones en roca o en suelo. La excavación se considera no clasificada según los conceptos del PG-3/75.

8.5. Relleno de zanjas, pozos y cimientos.

8.5.1. Definición y alcance

Esta unidad consiste en el relleno de las sobreexcavaciones (prezanjas), realizadas entre la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición de la conducción y la del terreno natural o línea de explanación existente, o de zanjas o pozos para conducciones y arquetas, según el caso, con material procedente de la excavación. También consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavación de obra para el relleno en trasdós de obras de fábrica cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes. Quedan específicamente excluidos de esta unidad los rellenos de batches de saneo y cajeo para el apoyo de terraplenes. Este tipo de rellenos se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3/75 en su artículo 332.

En esta unidad se incluye:

- La búsqueda, carga y transporte del material de relleno desde el lugar de acopio.



- La humectación y desecación del material.
- La extensión y compactación de las tongadas.
- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la prezanja.
- La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existiera pavimento o firme con anterioridad a la realización de la prezanja.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 332 del PG-3/75. Los materiales empleados en el relleno deberán cumplir con lo especificado como suelo adecuado según la definición del PG-3/75, en su artículo 330.3.1, a excepción de la granulometría, cuyo tamaño máximo podrá ser de 18 centímetros, compactados en tongadas de 30 centímetros de espesor, como máximo.

8.5.2. Ejecución de las obras

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas en zanjas para el emplazamiento de colectores bajo la calzada, zanjas para la ejecución de colectores y zanjas para la reposición de servicios afectados o instalaciones de nueva ejecución. La profundidad de definición de las conducciones viene definida por:

- Colectores: diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.
- Reposición de servicios afectados y nuevas instalaciones: si $D < 80$ mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0.70 m; si $D > 80$ mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los casos en que exista sobreexcavación se deberá disponer previa a la realización de la zanja y en la cota a la que se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que constará de una banda de 0.50 metros de ancho a cada lado de la zanja.

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el PG-3/75, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm), condición que se exigirá de forma estricta. Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

El relleno de la prezanja se realizará en tongadas horizontales de espesor menor o igual a 50 cm, comenzando su extensión junto al talud de la prezanja y con una pequeña inclinación del 4% según su sentido transversal de manera que se garantice su drenaje. Las tongadas se extenderán alcanzando toda la longitud entre tramos (distancia entre arquetas contiguas) de la prezanja, de manera que no se pueda iniciar la extensión de una nueva tongada sin haber finalizado la extensión y compactación de la anterior. Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura desciende por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, para aquellas prezanjas sitas fuera de las líneas de explanación, así como la humedad del relleno, se fijará según el ensayo Proctor normal, garantizando un 100% de la máxima densidad según la norma NLT 107/76. Una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural existente con anterioridad a la excavación o de la línea de explanación, según proceda, se deberá



reperfilarse la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir anteriormente un firme o un pavimento se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones marcadas por la Dirección de la Obra o especificaciones recogidas en aquellas unidades correspondientes, incluidas en el presente pliego o en aquellas de aplicación genérica: PG-3/75, NBE, EHE-08, etc.

En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie resultante.

8.5.3. Control de calidad

El control de los materiales 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.
- Deben realizarse los siguientes ensayos por cada 500 m³ de material: 1 Proctor normal, 1 Granulométrico y 1 Determinación de límites de Atterberg. Por cada 1000 m³ de material debe realizarse 1 CBR de laboratorio y 1 Determinación de materia orgánica.
- En el propio tajo o lugar de empleo se deben 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.

Se deben también 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.

El control de la extensión se realizará comprobando a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas. Los resultados de las mediciones "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.

Para el control de la compactación se definen dentro del tajo los siguientes conceptos:

- Lote: material que entra en 500 m² de tongada. Si la fracción diaria es superior a 500 m² 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.

Únicamente por indicación expresa del Director de las Obras podrá utilizarse un material que no cumpla las especificaciones de un suelo adecuado. Se comprobará a "grosso modo" el espesor de las tongadas. La ejecución y compactación se controlará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m². La valoración de los resultados de las mismas se hará con acuerdo al criterio del Director de obra, quién rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

8.5.4. Medición y abono

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos correspondientes. El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar este relleno en las condiciones que se señalan en el presente pliego. La reposición de los firmes y pavimentos, así como la extensión de tierra vegetal no dará



lugar a medición y por tanto a abono independiente, ya que tales operaciones se encuentran incluidas en esta unidad

9. FIRMES.

9.1. Zahorra artificial

Las zavorras cumplirán lo especificado en el artículo 510 del PG-3/75, modificado por la O.M. FOM 891/2004, de 1 de marzo.

9.1.1. Definición y alcance

La zahorra artificial es una mezcla de áridos total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) punto por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

9.1.2. Materiales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, y cuyo caso el rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del 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.

La zahorra a utilizar con áridos procedentes de machaqueos se ajustará a los usos previstos en el PG-3/75 y en concreto al ZA (40). El Director de las Obras podrá adoptar a propuesta del Contratista cualquiera del otro huso del citado PG-3/75.

La fracción cernida por el tamiz 0.080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0.40 UNE, en peso. El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el Director de la Obra será el que señale en su momento el huso a adoptar.

- En relación con las demás condiciones que han de cumplir los materiales será de aplicación el artículo 501 del PG-3/75.

| Cedazos y tamices UNE | Cernido ponderal acumulado | |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| | ZA(40) | ZA(25) |
| 40 | 100 | - |
| 25 | 75-100 | 100 |
| 20 | 50-90 | 75-100 |
| 10 | 45-70 | 50-80 |
| 5 | 30-50 | 35-60 |
| 2 | 15-32 | 20-40 |
| 0.40 | 8-20 | 8-22 |
| 0.080 | 0-10 | 0-10 |



9.1.3. Ejecución de las obras

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto. Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no in situ. La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación in situ.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor modificado, según la Norma NLT-109/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre 10 y 30 cm. En este caso en una tongada de 25 cm, espesor de la capa. Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el apartado de control de calidad de este artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados a cada caso, de forma que las

densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

En relación con los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 501 del PG-3/75.

9.1.4. Control de calidad

Cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según la Norma NLT-108/72.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, el material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de humedad natural, según la norma NLT-102/72 y densidad "in situ" según la norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada uno de ellos.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las normas NLT-102/72 y 109/72.

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

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Proctor modificado realizado según la norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.



Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según la norma NLT- 357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación E para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos, E2, los ciento sesenta megapascales ($E2 > 160$ MPa). La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2.2.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas. La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

9.1.5. Medición y abono

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del cuadro de precios nº 1.

9.2. Riego de adherencia

Los riegos de adherencia cumplirán lo especificado en el artículo 531 del PG-3/75, modificado por la O.M. FOM 891/2004 de 1 de marzo.

El ligante a emplear será una emulsión bituminosa del tipo ECR-1, de acuerdo con las características mencionadas en el artículo 213 del PG-3/75. La dosificación del ligante será como mínimo de 300 g/m^2 de betún residual.

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

Se realizará el riego de adherencia con la antelación suficiente para que rompa completamente la emulsión y se evapore el agua antes de proceder a la extensión de la mezcla en cualquier punto sin haber transcurrido 30 minutos como mínimo desde la ejecución del riego de adherencia. Si lloviese inmediatamente después de la ejecución del riego de adherencia, se examinará la superficie para ver si las precipitaciones han desplazado o no la emulsión antes de su rotura; en caso afirmativo se volverá a realizar el riego de adherencia con una dotación menor de ligante.

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutadas en obra y se abonará al precio que figura en el cuadro de precios nº 1. Si por circunstancias Climatológicas o por cualquier otra razón se hiciese necesaria la modificación del tipo de ligante, el Contratista estará obligado a realizar dicho cambio sin que por ello se modifique el precio establecido.

9.3. Riego de imprimación.

Los riegos de imprimación cumplirán lo especificado en el artículo 530 del PG-3/75, modificado por la O.M. FOM 891/2004 de 1 de marzo. El ligante a emplear será una emulsión bituminosa catiónica especial para imprimación del tipo ECL-1, de acuerdo con las características mencionadas en el artículo 213 del PG-3/75.

La dosificación de ligante será de 1 kg/m^2 , mientras que la cantidad de árido será de 0.5 l/m^2 . La dosificación podrá variar de acuerdo con la Dirección de Obra a tenor de lo indicado en el artículo 530 del PG-3/75. El árido será arena procedente de machaqueo salvo que el Director de Obra autorice la utilización de otro tipo.



Si la humedad relativa es superior al 75% será necesaria la autorización del Director de Obra para la aplicación del ligante del riego de imprimación. Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra y se abonará al precio que figura en el cuadro de precios nº 1.

Si por circunstancias climatológicas o por cualquier otra razón se hiciese necesaria la modificación del tipo de ligante, el Contratista estará obligado a realizar dicho cambio sin que por ello se modifique el precio establecido.

9.4. Mezclas bituminosas en caliente.

Las mezclas bituminosas en caliente cumplirán lo especificado en el artículo 542 del PG-3/75, modificado por la O.M. FOM 891/2004 de 1 de marzo.

9.4.1. Materiales

El ligante a emplear será betún asfáltico del tipo B 50/70, cuyas características cumplirán lo establecido en la normativa europea UNE-EN 12591:2009.

Los áridos a emplear en la capa de rodadura serán procedentes de machaqueo de gabros y/o cuarzosquistos. 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 0.4. El coeficiente de pulido acelerado se determinará e 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 proporción mínima en masa de partículas con dos o más caras defractura según el ensayo NLT-358/87 será el siguiente:

- En capas de rodadura e intermedia de la calzada: 100%.
- En capas de base y rodadura y en arcenes: 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 árido fino empleado en la capa de rodadura tendrá un índice de adhesividad superior a 4 (norma NLT-355/74). El polvo mineral de aportación será cemento tipo V. 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.

El porcentaje mínimo de polvo mineral de aportación para los diferentes tipos de mezclas empleadas en el proyecto es el siguiente:

AC16 surf D y AC22 bin S: 100%.

AC32 base G: 50%.

| Característica | AC 16 surf D | AC 22 bin S | AC 32 base G |
|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Espesor | 5 | 5 | 6 |
| Tipo de betún | B50/70 | B50/70 | B50/70 |
| % de betún sobre áridos | 5 | 4 | 4,4 |
| Densidad (t/m ³) | 2,45 | 2,45 | 2,45 |
| % de polvo mineral de | 100 | 100 | 50 |
| Relación polvo mineral/betún | 1,2 | 1,1 | 1 |
| Árido grueso (% sobre | 60,81 | 43 | 50,4 |
| Árido fino (% sobre | 29,31 | 46,6 | 41,2 |
| Polvo mineral (% sobre | 0 | 0 | 2,1 |
| Polvo mineral de aportación (% de | 5,44 | 5,7 | 2,1 |
| Betún (% sobre mezcla) | 4,53 | 4,7 | 4,2 |



9.4.2. Ejecución de las obras

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 m³).

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.

El número de camiones a disposición de la obra será el necesario para extender 50 toneladas cada hora. 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-3/75, las fórmulas de trabajo serán aquéllas 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. En la dosificación de las diferentes mezclas se tendrá en cuenta lo especificado en el artículo 542 del PG-3/75.

El Contratista deberá poner en conocimiento del Director de Obra con 4 días de plazo la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta. No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

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 porcentaje de humedad de los áridos a la salida del secado será inferior al 0.5%. La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta será de 168°C. 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 aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque. La velocidad de extendido será inferior a 5 metros por minuto, procurando que el número de pasadas sea mínimo. Salvo autorización expresa del Director de Obra, en los tramos con pendientes importantes se extenderá de abajo hacia arriba. Después de la puesta de sol no se permitirá la descarga de ningún camión ni la extensión de la mezcla bituminosa.



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 o 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, es decir, 140°C en la tolva de la extendidora. 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. Para la compactación por vibración se cumplirá lo siguiente:

- Espesor mínimo: 6 cm.
- Frecuencia: > 40.
- Relación peso/longitud: 20-35 kg/cm².
- Amplitud: 0.4-0.8 mm.
- Velocidad: 3-5 km/h.
- Un máximo de 10 pasadas con vibración.

El trabajo se llevará a cabo en función de la maleabilidad de la mezcla, por lo que las primeras pasadas se harán sin vibración. La vibración no dará comienzo hasta que las capas de material no estén suficientemente estables. Se prohíbe la utilización de la vibración para compactar capas abiertas.

9.4.3. 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 y a 15 mm en el resto de las capas. Los límites de la irregularidad superficial de las capas de mezcla bituminosa serán como máximo los siguientes:



| Capa | Coefficiente medio de viágrafo (dm ² /hm) | Coefficiente máximo de viágrafo (dm ² /hm) | Irregularidad máxima con regla de 3m(mm) |
|------------|--|---|--|
| Rodadura | 6 | 18 | 4 |
| Intermedia | 8 | 22 | 6 |
| Base | 1 | 27 | 9 |

En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme exenta de segregaciones y con la pendiente adecuada.

9.4.4. Medición y abono

Los áridos, fabricación, transporte, puesta en obra y compactación de las mezclas bituminosas se abonarán por toneladas (t) según su tipo, medidos multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en el **Documento nº 2: Planos** por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. Esta medición podrá contrastarse en cada tramo por pesadas en báscula.

El precio a abonar será el indicado para cada tipo de mezcla en el cuadro de precios nº 1. El ligante empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t) obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación prevista para él. El polvo mineral de aportación se medirá por toneladas (t) obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación prevista para él.

En el precio de estas unidades están incluidos el pesaje, gastos de transporte adicionales, demoras de tiempo y parte proporcional del corte y tratamiento de juntas si fuese necesario. Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo serán por cuenta del Contratista, es decir, no serán de abono.

9.5. Tratamientos superficiales

9.5.1. Definición y alcance.

En la reposición de los caminos afectados por las obras se aplicará un doble tratamiento superficial que consiste en la aplicación consecutiva de dos simples tratamientos superficiales.

9.5.2. Materiales

Ligante bituminoso: se empleará emulsión asfáltica tipo ECR-1 y ECR-2, que habrán de cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 213 del PG-3.

Áridos: los áridos a emplear serán de machaqueo. Estarán compuestos por elementos limpios, sólidos y resistentes, granulometría uniforme, exentos de polvo, suciedad y otras materias extrañas o humedad. La calidad de los áridos será tal que el coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la norma NLT-149/72, sea inferior a treinta (30).

En la primera aplicación se utilizará como ligante bituminoso emulsión asfáltica del tipo ECR-2 con una dotación de emulsión de 2.4 Kg/m² y 1.5 Kg/m² de ligante residual. El árido será de tipo A20/10, con una dotación de 13 l/m².

En la segunda aplicación se utilizará como ligante bituminoso emulsión asfáltica del tipo ECR-1 con una dotación de emulsión de 1.75 Kg/m² y 1.0 Kg/m² de ligante residual. El árido será de tipo A10/5, con una dotación de 7 l/m².

9.5.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación del ligante: irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada y a la temperatura prescrita.

Equipo para la extensión del árido: se utilizarán extendedoras mecánicas incorporadas a un camión o autopropulsadas.

Equipo de apisonado: se emplearán compactadoras de neumáticos, de peso superior a cinco toneladas. Cuando se utilicen rodillos de llanta metálica, deberá garantizarse que no se produzca la trituración de los áridos.



9.5.4. Ejecución.

Preparación de la superficie existente: se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el tratamiento cumple las condiciones de calidad y de compactación especificada para la unidad de obra correspondiente y que no se halla reblandecida por exceso de humedad.

Primera aplicación del ligante: la aplicación del ligante se hará con la dotación y temperatura aprobadas por el Ingeniero Director, de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo. La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre 25 y 100 segundos Saybolt Furol.

Primera extensión y apisonado del árido: la extensión del árido se realizará de manera uniforme, con la dotación aprobada por el Ingeniero Director, no dejando transcurrir más de cinco minutos desde la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del árido se efectuará de manera que se evite el contacto de las ruedas de la extendidora con el ligante sin cubrir. Inmediatamente después de la extensión del árido se procederá a su apisonado.

Segunda aplicación del ligante: se realizará la segunda aplicación con la dotación y temperatura aprobadas por el Ingeniero Director, y si el tiempo lo permite, dentro de las 24 horas siguientes a la construcción de la primera capa. Esta segunda aplicación se hará de la misma forma que la primera.

9.5.5. Limitaciones de la ejecución.

Los tratamientos proyectados se realizarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 10°C y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tuviese tendencia a aumentar, podrá fijarse en 5°C la temperatura límite inferior.

Siempre que sea posible, deberá evitarse la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa recién ejecutada, por lo menos durante las 24 horas que sigan a su terminación. Si ello no fuese factible, la velocidad máxima de los vehículos deberá reducirse a los 30 km/h.

9.5.6. Medición y abono.

El doble tratamiento superficial se medirá por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado y se abonará al precio que figura en el cuadro de precios nº 1.

10. ESTRUCTURAS.

10.1. Encofrados.

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

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra. Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

10.1.1. Encofrados de madera.

La madera para encofrados 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. Será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

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

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos. El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos. Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que,



en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

10.1.2. Encofrados metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente pliego.

10.1.3. Ejecución.

Con respecto a la ejecución de los encofrados (construcción, montaje y desencofrado) será de aplicación el artículo 680 del PG-3/75 y la EHE-08.

Cuando los encofrados contengan algún dispositivo de fijación interior al hormigón deberá preverse el relleno de los posibles huecos mediante mortero de cemento de igual tonalidad que el resto del elemento.

El empleo de alambres retorcidos o en paquetes estará prohibido para los hormigones en contacto con el agua y los paramentos vistos. Los productos destinados a regularizar la superficie no deberán manchar o teñir los paramentos.

10.2. Medición y abono.

Los encofrados se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado, a los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1. Los precios correspondientes incluyen las operaciones de fabricación, transporte, colocación, entibación, apeo, desencofrado y limpieza.

10.2.1. Apeos y cimbras.

➤ **Definición y alcance**

- Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia suficiente. Las unidades aquí definidas incluyen las siguientes actividades:
- La presentación de un Documento Técnico en el que se justifiquen los cálculos estructurales del sistema, las características de los materiales y los métodos y programa de montaje, cimbrado y descimbrado.

- La preparación del terreno, excavación, relleno, nivelación y compactación.
- El suministro y transporte de las correspondientes piezas.
- Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje.
- El montaje y colocación, su posicionamiento, nivelación y los controles posteriores.
- Las cuñas, cajas de arenas, gatos u otros dispositivos.
- Todo el personal, medios auxiliares y maquinaria necesarios para su montaje y desmontaje.
- Los elementos necesarios tales como vigas, perfiles metálicos, etc., en su caso, para permitir el paso de vehículos, ya sean de la obra o de terceros, bajo la cimbra, respetando los gálibos mínimos, así como las barreras de protección a base de biondas separadas un metro (1 m) de la cimbra y los correspondientes pregálibos instalados a ambos lados del elemento.
- La retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos, incluso canon de vertido.
- El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas.

Será de aplicación lo indicado en el artículo 68.2 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios. Además, será también de obligado cumplimiento la O.C. 3017/07.

10.2.2. Ejecución-

➤ **Construcción y montaje.**

Los apeos y cimbras, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas que puedan producirse sobre ellos. Los límites máximos de los movimientos de los



puntales y cimbras serán de cinco milímetros (5 mm.) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Los apeos y cimbras deben resistir la combinación más desfavorable de su propio peso, peso de los encofrados, armaduras, peso y presión del hormigón fresco, cargas de construcción y viento, así como el conjunto de efectos dinámicos accidentales producidos por el vertido, vibrado y compactación del hormigón.

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se tomarán las precauciones necesarias contra las avenidas que deberán ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

➤ **Descimbrado**

El desmontaje se realizará de forma suave y uniforme, sin producir golpes ni sacudidas, conforme con el programa previsto en la Documentación Técnica.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al desmontar la cimbra es recomendable utilizar calzos, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares, y si así lo requiere la Dirección de Obra, la cimbra se mantendrá despegada del orden de dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de retirarlas completamente.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después de la retirada de los puntales o cimbras.

En los casos que determine el Director de Obra se efectuarán "Ensayos de información complementaria" para estimar la resistencia del hormigón y fijar la fecha en que se puede proceder a la retirada de los puntales y/o cimbras de acuerdo con el párrafo "a" del Artículo 89 de la EHE.

Las obras de fábrica en las que se deben efectuar los "Ensayos de información complementaria", el nº de series, nº de probetas, etc., lo determinará el Director de Obra en cada caso.

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se empezará por el centro del tramo y se continuará hacia los extremos.

Descripción proceso constructivo por fases mediante el uso de cimbra:

El hormigonado del tablero se realizará por fases. En cada una de las fases se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

- Montaje de la cimbra en la zona de tablero a hormigonar (vanos indicados en los planos del proceso constructivo).
- Encofrado, ferrallado y hormigonado de la losa del tablero correspondiente a dicha fase.
- Desmontaje de la cimbra y movimiento de la misma hacia la siguiente fase.
- Fijación de la cimbra a la zona de tablero construida en la fase anterior y a las pilas correspondientes.
- Montaje de la cimbra en esta nueva fase.

Estas fases se repetirán cíclicamente hasta el hormigonado completo del tablero según las fases indicadas en los planos de proceso constructivo

10.2.3. Control de calidad.

El Contratista presentará, junto con los planos y cálculos de la cimbra, las calidades de los materiales a emplear. A la vista de dicha propuesta, el Director de Obra fijará el plan de control de calidad a aplicar a esta unidad de obra.

Los elementos que forman la cimbra serán lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado, viento, etc.

Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba



se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más. Si el Director de

Obra lo considerase preciso, después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique la Dirección de Obra, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición. Si se precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

10.3. Hormigones.

10.3.1. Materiales.

Los cementos cumplirán las condiciones estipuladas en el artículo correspondiente del presente pliego. En los aspectos no mencionados en el mismo serán de aplicación el artículo 202 del PG-3/75 y el 26 de la Instrucción EHE-08.

Los cambios de tipo de cemento deberán ser autorizados o indicados expresamente por el Director de Obra y no supondrán modificación en los precios de las unidades de obra de que sean constituyentes. En los elementos de la obra que hayan de quedar vistos se empleará cemento de la misma partida.

El agua cumplirá las condiciones exigidas en los artículos 280 del PG-3 y 27 de la EHE-08. El árido fino cumplirá los requerimientos de los artículos 610 del PG-3 y 728 de la EHE-08. Con independencia de lo estipulado en las citadas normas se realizarán por cada 100 m³ como mínimo un ensayo granulométrico, un ensayo de determinación de la materia orgánica y un ensayo de los finos que pasan por el tamiz 0.08 UNE 7050. Para su utilización en la dosificación y en el trabajo con el hormigón se diferenciarán los siguientes tipos de árido grueso:

Tipo I: áridos con tamaños comprendidos entre 5 mm y 2 cm.

Tipo II: áridos con tamaños comprendidos entre 2 mm y 4 cm.

Tipo III: áridos con tamaños comprendidos entre 4 mm y 6 cm.

Se cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 28 de la EHE-08. Las características del árido grueso prescritas en el artículo 610 del PG-3/75 se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo, se realizarán como mínimo un ensayo granulométrico por cada 100 m³ o fracción de árido grueso a emplear. Los aditivos a emplear cumplirán lo estipulado en los artículos correspondientes del presente pliego.

10.3.2. Ejecución

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten no se produzcan coqueas y no refluya la pasta al terminar la operación. No se permitirá el empleo de hormigones de consistencia fluida.

Las superficies no encofradas se alisarán mediante plantilla o fratás y estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón. La tolerancia máxima será de 6 mm medidos en cualquier dirección respecto de una regla o escantillón de 2 m de longitud.

Las tolerancias admitidas sobre la dosificación aceptada serán:

- 1% en la cantidad de cemento.
- 2% en la cantidad de árido.
- 1% en la cantidad de agua.

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas se fabricarán 6 masas representativas de dicha dosificación moldeándose un mínimo de 7 probetas tipo por cada una de las 6 amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas por cada planta y para cada tipo de hormigón, y siempre que se modifique la procedencia del cemento o de los áridos.



Con el objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá 1 probeta de las de cada amasada a los 7 días, otra a los 14, 4 a los 28 días y la restante a los 90. De los resultados de las probetas ensayadas a 28 días se deducirá la resistencia característica, que no deberá ser inferior a la exigida en el proyecto.

Se pondrán en conocimiento del Director de Obra los medios de compactación a emplear, sometiéndolos a su aprobación. Igualmente, la Dirección de Obra fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte, vertido y compactación, así como dictaminará sobre las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales. No se permitirá la compactación por apisonado.

Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo. Las superficies se mantendrán húmedas durante 3, 7 ó 15 días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland o cemento de endurecimiento lento.

10.3.3. Control de calidad.

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la instrucción EHE-08. Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los planos correspondientes.

10.3.4. Medición y abono.

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. A cada tipo se le aplicará el correspondiente precio de los previstos en el cuadro de precios nº 1. Quedarán incluidos los aditivos si el Director de Obra autoriza su empleo.

No se realizará abono por separado del hormigón empleado en piezas prefabricadas, armadas o pretensadas, cuyo coste se ha incluido en los precios unitarios correspondientes a dichas piezas. De haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

10.4. Armaduras pasivas para hormigón.

Las armaduras a emplear serán de acero B500S, y han de cumplir lo establecido en los artículos 241, 242 y 600 del PG-3/75 y en las Instrucciones EHE-08.

El Contratista realizará los correspondientes cuadros y esquemas de despiece de armaduras y los someterá a la aprobación del Director de Obra.

Para su colocación se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por la Dirección de Obra. Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima. La distancia entre dos separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a 1 m, y para los situados en un plano vertical no superior a 2 m.

Los acopladores serán siempre de tipo mecánico, no aceptándose procedimientos basados en la soldadura. La resistencia mínima de un acoplador será superior en un 25% a la de las barras que une. Las características y emplazamientos de los acopladores serán las indicadas en los planos o, en su defecto, las determinadas por la Dirección de Obra.

10.4.1. Control de calidad.

El control de calidad se realizará según lo establecido en la EHE-08 para los niveles que en cada caso figuran en los planos.

10.4.2. Medición y abono.

Las armaduras se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducidos de los planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro y las longitudes calculadas, aplicando a cada tipo de acero el previsto en el cuadro de precios nº 1. No se realizará abono por separado del acero



empleado en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

10.5. Vigas prefabricadas de hormigón pretensado.

Los elementos prefabricados de hormigón pretensado objeto de este apartado podrán realizarse in situ por el constructor general o en taller por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción estructural, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados. En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo serán de aplicación los artículos 614 y 693 del PG-3/75.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y proyecto; 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 y no suponen incremento económico ni de plazo.

La aprobación por la Dirección de obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada. 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 o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo, presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

Los materiales empleados en los elementos prefabricados seguirán expresamente las indicaciones contenidas en la instrucción EHE-08 y cumplirán los requisitos establecidos en los cuadros de características de los materiales incluidos en los planos del proyecto.

La realización en taller u obra estará en conformidad con los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, efectuando la empresa constructora o prefabricadora los planos de construcción precisos para la ejecución de las piezas. Estos planos de construcción se someterán a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva antes de dar comienzo a la fabricación. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

Los planos contendrán de manera inequívoca:

- Las dimensiones necesarias para definir exactamente las piezas a realizar.
- Las tolerancias de fabricación.
- El despiece o definición de armaduras, recubrimientos y disposición.
- Los elementos previstos para suspensión, transporte y manipulación.
- Las condiciones de apoyo provisional en taller u obra.
- Las características a tener en cuenta para su eventual transporte hasta obra, caso de realizarse en fábrica.

Asimismo, la empresa constructora o prefabricadora suministrará los planos complementarios de montaje y ensamblaje en obra que juzgue necesarios, señalando las marcas de identificación que considere oportunas. Quedará perfectamente clara la forma y secuencia de cada una de las operaciones de montaje que no figuren expresamente en los planos de proyecto. El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y



prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los planos y el Director de la Obra establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes. Los encofrados y sus elementos de enlace cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado que se establezcan en este pliego o en los planos de proyecto. La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos. La calidad de los encofrados a emplear en la prefabricación será la prevista en la construcción de los elementos de hormigón "in situ".

Los encofrados de madera se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra. Se podrá hacer uso de desencofrantes con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

Con respecto al hormigonado de las piezas será de aplicación lo que se establece en este pliego para la puesta en obra del hormigón, en las obras de hormigón armado. La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión. El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

El vibrado se efectuará con la mayor precaución, evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado. Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda

uniformemente a toda la masa. Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra. No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza se tendrá total seguridad de poder terminar en la misma jornada.

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal y en tratamiento continuo. Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas. Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
- Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde el ambiente a la máxima.
- Máxima temperatura que debe alcanzarse.
- Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
- Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

Si durante el proceso de curado de una pieza se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días. Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además un período adicional de curado normal de cuatro (4) días. Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este pliego.

Cuando después de un proceso completo de curado con vapor se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas por el transporte, y antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado. En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en



un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas.

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas.

Como mínimo, se llevará a efecto el muestreo de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis (6) probetas y romperlas a 7, 21 y 28 días y comparación con ensayos de resistencia no destructivos.

En aquellas superficies de los elementos prefabricados en las que posteriormente se coloquen hormigones in situ y en los cuales debe garantizarse la adecuada transmisión de tensiones de cizallamiento, se conseguirá una adecuada rugosidad de la superficie del elemento prefabricado mediante el rascado con peine de púas u otro sistema adecuado.

Posteriormente, en obra el Contratista deberá proceder antes del vertido del hormigón in situ a la adecuada limpieza de las superficies con chorro de agua o de arena si fuera necesario. El Contratista deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, a disposición de la Dirección de Obra, para garantizar que las operaciones antes citadas son realizadas correctamente.

Los elementos prefabricados se sujetarán durante la fabricación, apilado, transporte y montaje de los elementos de sujeción señalados en los planos de proyecto o en los de construcción previamente aprobados por la Dirección de Obra. El transporte, apilado en obra y montaje deben efectuarse con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en este tipo de trabajos. Durante el transporte y apilado de las piezas, éstas se apoyarán siguiendo las instrucciones de los planos de construcción y, en cualquier caso, sobre superficies protegidas para evitar que las piezas se ensucien o deterioren. Se cumplirán estrictamente las disposiciones vigentes respecto a Seguridad y Salud en el Trabajo. La colocación de los elementos prefabricados sobre las zonas previstas en apoyo de la estructura base se efectuará preferentemente con grúa y colocación vertical, depositándolos con la mayor

suavidad posible sin que se produzcan choques o desplazamientos bruscos que puedan dañar las piezas o uniones.

Posteriormente a su colocación, pero sin haber sido soltados del gancho de suspensión, sino con una gran parte de la tensión de izado aún en los cables, se llevarán a su posición exacta de replanteo, mediante empuje, trácteles o palanca apoyada en la estructura y/o piezas a través de oportunos elementos de protección de metal o madera. Una vez garantizada dicha posición en planta se completará la suelta de los elementos sustentantes.

El control de calidad de los materiales y ejecución en taller se realizará con la condición de nivel intenso, siguiendo lo especificado en la Instrucción EHE-08. En las piezas prefabricadas acabadas se llevará a cabo un examen visual de su aspecto general y comprobación de sus dimensiones. La Dirección de Obra tendrá en todo momento acceso al taller para realizar esta inspección. En el examen visual de dichas piezas se considerarán defectuosas las que presenten los siguientes desperfectos:

Coqueras mayores de 2 cm en una zona de 0.15 m² de paramentos vistos.

- Armaduras visibles por falta de recubrimiento o coqueras.
- Dimensiones que no se ajustan a lo previsto con las siguientes tolerancia máximas: anchura +10, -5 mm; longitud 10 mm; espesor +5, -3 mm.

Las piezas defectuosas habrán de ser repasadas a modo que su aspecto estético no resulte perjudicado en las zonas vistas; si el defecto no tuviera arreglo apropiado a juicio de la Dirección de Obra las piezas serán rechazadas.

En el control de las operaciones a realizar in situ se cumplirán las disposiciones exigidas en la Instrucción EHE-08 tendentes a lograr un nivel de control intenso. Caso de efectuarse las piezas en taller, al recibirse en obra sufrirán una revisión para comprobar que no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Antes de colocar las piezas sobre sus apoyos en la estructura base se revisarán dichos apoyos, comprobando si cumplen las condiciones de cotas y dimensiones, efectuando las



operaciones necesarias de corrección si fuera preciso, y no colocándose la pieza prefabricada hasta que no sean realizadas dichas correcciones.

Las vigas prefabricadas de hormigón armado se abonarán por metros (m) de viga realmente colocada, medidos sobre los planos, aplicando a cada tipo el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1. Los precios incluyen la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento si fuese necesario y montaje de las vigas.

10.6. Apoyos elastoméricos.

10.6.1. Materiales.

El material elastomérico a emplear en los aparatos de apoyo de estructuras será el policloropreno (neopreno). Las piezas estarán constituidas por elementos de neopreno con teflón adherido a chapas de acero.

- El material cumplirá las condiciones siguientes:
- La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta grados y setenta grados (50° y 70°), con una variación máxima entre elementos de una misma estructura de más menos cinco grados ($\pm 5^\circ\text{C}$) (Norma ASTM 676-55T).
- La resistencia mínima a rotura por tracción (ASTM D412) será de ciento setenta y siete kilogramos por centímetro cuadrado (177 kg/cm²).
- El acero utilizado para la chapa del armado deberá tener una resistencia mínima de 500 MPa.
- El alargamiento de rotura en tanto por ciento (ASTM D412) será del trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
- Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
- La resistencia al desgarro en probeta C (ASTM D624) será de cuarenta y cinco kilogramos por centímetro (45 kg/cm) como mínimo.

- En la medida de rigidez a baja temperatura (ASTM D797) el módulo de Young a 40°C tendrá como máximo un valor de setenta megapascales (70 MPa).
- En la prueba de envejecimiento por calor (ASTM D573) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores: dureza $\pm 15^\circ$ Shore A, alargamiento máximo de rotura 40% y resistencia a tracción ± 15 kp/cm².
- En la prueba de envejecimiento mediante la exposición al ozono (ASTM S1149) con la probeta sometida a un alargamiento de veinte por ciento (20%), durante cien horas (100 h), no deben aparecer grietas visibles a simple vista.
- Según la norma ASTM D395, método B, la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70°C) será como máximo del veinticinco por ciento (25%).
- La temperatura límite de no fragilidad será inferior a -15°C (norma UNE 54541).
- El módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas será superior a 1.2 MPa.
- El material no debe sufrir agrietamientos cuando se le someta a una exposición de 100 h en una atmósfera formada por 100 partes de ozono por 100000000 de aire (ASTM D1149-64).
- La adhesión mínima (ADTM D-429-64) será de 5 kp/cm de anchura.
- Se comprobará que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas. En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 692 del PG-3/75.

10.6.2. Medición y abono.

La medición del material elastomérico se realizará por unidad de apoyo colocada. Se abonará de acuerdo con el precio que figura en el cuadro de precios nº 1.



10.7. Juntas de tablero.

Las juntas de material elástico policloropreno (neopreno) procederán de un fabricante reconocido y homologado. Será de aplicación el artículo 694 del PG-3/75.

10.7.1. Materiales.

El material elástico policloropreno (neopreno), constituyente de los perfiles de la junta, cumplirá las condiciones siguientes:

- Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
- La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta y ocho grados y sesenta y ocho grados (58° y 68°), según la norma DIN 33505.
- La resistencia mínima a rotura por tracción (DIN 53504) será de 11 MPa.
- El alargamiento de rotura en tanto por ciento (DIN 53504) será de trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
- En la prueba de envejecimiento por calor (DIN 53508) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores: dureza $\pm 5^\circ$ Shore A y resistencia a tracción $\pm 20\%$.
- En la prueba de envejecimiento mediante la exposición al ozono (DIN 53509) con la probeta sometida a un alargamiento de veinte por ciento (20%), durante veinticuatro horas (24 h) a una temperatura de veinticinco grados centígrados (25°C), no deben aparecer grietas visibles a simple vista.
- Según la norma DIN 53517, la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70°C) será como máximo de veinticinco por ciento (25%).

- En la prueba de comportamiento en aceite durante ciento sesenta y ocho horas (168 h) a veinticinco grados centígrados (25°C), según norma DIN 53521, con ASTM OIL Nº 1, las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores: dureza $\pm 10^\circ$ Shore A e incremento de volumen $\pm 5\%$. Con ASTM OIL Nº 3, las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores: dureza $\pm 20^\circ$ Shore A e incremento de volumen $\pm 25\%$.
- La temperatura límite de no fragilidad será inferior a -35°C (norma ASTM D 1043). Los perfiles de acero empleados serán del tipo RRST 52-3 y cumplirán las especificaciones de la norma DIN 17100.

10.7.2. Medición y abono.

Las juntas de tablero se abonarán con acuerdo a los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1, medidos por metro lineal (m) de junta colocada. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

10.8. Pavimento bituminoso sobre estructura.

10.8.1. Definición.

Se define como pavimento bituminoso sobre estructuras el pavimento colocado sobre las obras con dimensiones apreciables y tablero plano que presentan una discontinuidad en la estructura del firme de la carretera. El pavimento debe ser continuación del restante firme.

- Se consideran incluidas en la presente unidad de obra las siguientes operaciones:
- Extendido de la capa de impermeabilización y colocación del sistema que evite la formación de ampollas de vapor de agua.
- Riego de adherencia con emulsión ECR-1.
- Pavimento asfáltico.



10.8.2. Ejecución de las obras.

La superficie del tablero estará completamente limpia y exenta de polvo, humedad y zonas que presenten disgregación. La textura superficial será lo más fina posible sin que existan aristas ni asperezas. El sistema de limpieza será propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. La geometría superficial será tal que las irregularidades serán menores de 5 mm con regla de 3 m. En caso de no cumplirse esta condición se ejecutará la capa de regularización.

En la capa de regularización se prescribe en todos los casos el empleo de morteros hidráulicos y la reparación a partir de resina epoxi, siendo necesaria la utilización de una mezcla bituminosa fina muy estable. En cualquier caso, fijada la necesidad de la capa de regularización, la mezcla a emplear será propuesta por el Contratista y aprobada por el Director de Obra.

Para evitar la formación de ampollas de vapor de agua será necesario colocar una malla de fibra de vidrio u otro material similar, que será aprobado por el Director de Obra. La capa de impermeabilización se realizará mediante un mástic bituminoso en caliente que cumplirá las condiciones siguientes:

- ❖ Contenido en filler: 70-75% en peso.
- ❖ Contenido de betún 40/50: 23-30% en peso.
- ❖ Contenido en caucho: 1.3-1.8% en peso.

La dosificación se hará de manera que el punto de reblandecimiento en el ensayo anillo y bola (NLT- 12/72) del mástic esté comprendido entre 85 y 115°C antes de añadir el caucho, y entre 90 y 125°C después de su adicción. El mástic se pondrá en obra a una temperatura comprendida entre 200 y 220°C, y en ningún caso tendrá aspecto grumoso o heterogéneo. La extensión será manual y el espesor no debe ser mayor de 5 mm ni menor de 3 mm. La maquinaria y el sistema de extensión de ligante serán aprobados por el Director de Obra.

10.8.3. Medición y abono.

La medición y abono se realizará con las unidades y precios que figuran en el cuadro de precios nº 1, en las mismas condiciones que el firme del resto de la obra.

10.9. Barreras prefabricadas de hormigón.

Se definen como barreras o impostas prefabricadas de hormigón aquellos elementos de coronación situados como barandillas en las obras de fábrica y fabricados "in situ" o en taller. Las piezas se colocan o montan tras el fraguado.

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el Pliego General para las obras de hormigón armado. Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán: hormigón H-20 y armadura AEH-400.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto. Dado el carácter modular del diseño, el contratista pondrá en conocimiento del Director de la Obra el número y término de los módulos a lo largo de la línea de barrera. En los aspectos referentes al montaje de las barreras, será de aplicación el artículo 693 del PG-3/75.

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.

10.9.1. Medición y abono.

Se medirán y abonarán en metros lineales (m) mediante los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. En las unidades de obra están incluidos todos y cada uno de los elementos que componen las barreras.



10.10. Impermeabilización de trasdós en muro.

La impermeabilización del paramento del muro en contacto con el relleno se realizará mediante la colocación de una lámina asfáltica de 3.5 mm de polietileno.

10.10.1. Medición y abono.

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de lámina asfáltica realmente colocados, al precio indicado en el cuadro de precios nº 1.

10.11. Impermeabilización de losas de hormigón.

La impermeabilización de las losas de hormigón en contacto con el relleno se realizará mediante un mortero bituminoso de aplicación en frío, constituido por una mezcla de emulsiones asfálticas, cargas minerales y fibras sintéticas en las debidas proporciones.

El producto a emplear deberá tener las siguientes características:

- Fácil aplicación en frío.
- Buena adherencia en superficies secas o ligeramente humedecidas.
- Endurecer por evacuación y evaporación del agua contenida.
- Sistema continuo y sin juntas.
- Estable a cualquier temperatura.
- Producto no tóxico ni inflamable.
- pH > 8.
- Viscosidad a 20°C > 25 poises.
- Densidad a 20°C > 1.5 g/cm³.
- Residuo seco a 110°C > 80%.
- Pérdida por abrasión (método WTAT modificado) < 700 g/m².

- Nula permeabilidad.
- Compatible con el aglomerado asfáltico.

La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo las instrucciones del Director de Obra. La superficie de las losas estará exenta de polvo, grasa, aceite, agua, así como de contaminantes que tiendan a disminuir la adherencia del sistema de impermeabilización al soporte. Sobre dicha superficie se aplicará la capa de imprimación correspondiente, que podrá ser aplicada con cepillo, con una dosificación mínima de 300 g/m². Antes de la aplicación del mortero, éste deberá tener una perfecta homogeneización, para lo que se agitará con adición de agua hasta un 2%.

El extendido podrá realizarse manualmente mediante rastra de goma. La dotación será de 3 kg/m² para la primera capa. Se aplicarán posteriormente otras dos capas de terminación, con una dotación media de 2 kg/m². Antes de extender una capa, se comprobará que la anterior esté totalmente seca. No se extenderá ninguna capa de mortero con lluvia o temperatura inferior a 5°C. La aplicación de la mezcla asfáltica no se realizará hasta que no esté curada y seca la última capa de impermeabilización.

10.11.1. Medición y abono.

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y medidos sobre planos, al precio indicado en el cuadro de precios nº 1. En el precio unitario quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

10.12. Juntas de dilatación y estanqueidad en obras de hormigón.

Se definen como juntas de dilatación el conjunto de elementos dispuestos dividiendo los muros para permitir las deformaciones que se produzcan por acciones térmicas y reológicas. Se definen como juntas de estanqueidad los dispositivos que separan dos masas de hormigón con objeto de asegurar la ausencia de filtraciones y proporcionar a los elementos la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber sin esfuerzos apreciables las dilataciones y contracciones reológicas del hormigón y las producidas por las variaciones de temperatura. Será de aplicación el artículo 691 del PG-3/75.



El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero. En este caso, dichas juntas deberán cumplir las especificaciones de la norma DIN 7865.

Las bandas de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, siempre que se trate de juntas de dilatación. Las condiciones que deben cumplir son:

La dureza Shore será de setenta (70).

- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a 12 MPa.
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200°C) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que dé muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.
- Los elementos no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie ni volverse quebradizas con tiempo frío.
- Las tolerancias serán de 2 mm en el espesor, 3 mm en altura y 6 mm en longitud.
- Los elementos no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie ni volverse quebradizas con tiempo frío.

10.12.1. Medición y abono.

Las juntas se abonarán al precio indicado en el cuadro de precios nº 1 por metro lineal (m) de perfil de estanqueidad realmente colocado en obra.

10.13. Pruebas de carga.

Las pruebas de carga son el conjunto de operaciones de control cuya realización es preceptiva en puentes antes de su apertura al tráfico con el fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen funcionamiento de la obra.

En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 695 del PG-3/75. El Director de Obra podrá modificar lo que estime oportuno. Los aparatos empleados en las medidas deberán estar sancionados por la experiencia en obras similares y tendrán una apreciación mínima del orden de un 5% de las magnitudes que se esperan medir. Durante la ejecución de las pruebas deberán protegerse convenientemente del medio ambiente (insolación, vibraciones, etc.).

Se tendrá en cuenta durante la ejecución de las pruebas la posible influencia de los cambios climatológicos, ya que los cambios de temperatura e insolación pueden tener una influencia importante en las estructuras. En caso necesario deberán elegirse las horas apropiadas en que tales agentes perturben lo menos posible el comportamiento de la estructura. En el momento de iniciar las pruebas, el hormigón de cualquier elemento resistente de las estructuras deberá tener una edad mínima de 28 días, siempre que el hormigón hubiese alcanzado en dicho plazo la resistencia característica exigida en el proyecto.

La prueba de carga se realizará una vez finalizada la obra. Si por circunstancias especiales fuera necesario realizarla antes de la ejecución de alguna de las unidades no estructurales deberá considerarse, a efectos del tren de cargas, la disminución de peso que la ausencia de tales unidades represente.

Antes de proceder a la realización de la prueba, el Contratista presentará al Director de Obra un plan detallado de su ejecución, indicando no sólo las características de los vehículos a utilizar y de los aparatos de medida, sino también la organización y distribución del personal que intervendrá en la misma, entradas y salidas de los camiones, elementos auxiliares necesarios, etc.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, porque haya duda sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución del total o de parte de las mismas; dichas pruebas complementarias podrán



realizarse también en uno o más elementos de la construcción cuando exista sospecha sobre la calidad o comportamiento de estos elementos.

Este tipo de pruebas no estará, por lo general, previsto en el proyecto, y por tanto habrá que programarlas y ejecutarlas en cada caso y según las circunstancias, añadiéndolas a las pruebas previstas inicialmente. Las pruebas de carga en estructuras se abonarán al precio que figura en el cuadro de precios nº 1.

11. DRENAJE.

11.1. Tubos de hormigón armado.

11.1.1. Definición y alcance.

Se entiende como caños los pasos bajo calzada realizados mediante tubos reforzados con hormigón que sirvan para la ejecución de obras de drenaje transversal o de refuerzo en el cruce de cualquier servicio afectado.

Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción, bien apoyada sobre el terreno natural o sobre terraplén, siempre bajo calzada, quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- La nivelación y el replanteo.
- La excavación necesaria para la ubicación de la cama de hormigón para el asiento de la conducción.
- La cama de hormigón en asiento de la conducción.
- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida en los extremos del caño, aletas y boquillas.
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.
- La sujeción de tubería para evitar movimientos durante su refuerzo.
- El refuerzo con hormigón.

Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

11.1.2. Materiales

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

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

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

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberán reducirse. El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm. El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08.

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C (valor mínimo de la carga de aplastamiento 9000 kp/m²). Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla.

| Tolerancias de los diámetros interiores | | | |
|--|---------|-----------|-----------|
| Diámetro nominal (mm) | 700-800 | 1000-1800 | 2000-2500 |
| | ±7 | ±8 | ±10 |

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.



No se permitirán longitudes de tubo inferiores a 2 m. Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 1% de la longitud en más o en menos. La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior al 5‰ (5 por mil) de la longitud del tubo. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento debido a las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación. El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo. No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes: 5% de espesor del tubo que figura en el catálogo y 3 milímetros.

11.1.3. Ejecución de las obras.

La ejecución se adaptará a las secciones tipo recogidas en los planos. Se realizará la excavación necesaria para la ejecución de la capa de asiento del tubo, según el perfil longitudinal definido en los planos. Se considera, sea cual sea la excavación necesaria y sea cual sea la profundidad definitiva de ésta, que la excavación será "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno.

Se considerará caño de hormigón en terraplén y se abonarán con cargo a esta unidad aquellos tramos de tubería que exijan una excavación en zanja, excluida la de la capa de asiento, igual o inferior al diámetro del tubo o un metro de profundidad, medido sobre el perfil longitudinal realizado por el eje del tubo.

La preparación del asiento consistirá en la excavación del terreno natural hasta el lecho de la base (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de una cama de hormigón en todo su ancho. El vertido del hormigón se realizará de aguas abajo hacia aguas arriba. Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos en el mismo sentido en que se vertió el lecho de hormigón, es decir, ascendente,

cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción. Se preverá y cuidará la inamovilidad de los tubos durante la operación de drenaje.

Una vez instalada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón. Para ello se procederá a la colocación de los encofrados laterales verticales que conformen el refuerzo y al vertido del hormigón. Tras ejecutar el refuerzo de la tubería se procederá al terraplenado en los laterales de la misma, así como sobre su clave, procediendo en todo momento de acuerdo con el artículo 330 del PG-3/75.

11.1.4. Control de recepción.

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garantice la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo: "cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el proyecto o, en su caso, por el Director de Obra". Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorios las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubo:



- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número. El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse. Por cada lote de 500 unidades o fracción si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas; en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

11.1.5. Transporte, manipulación y recepción.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse tomando las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

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 queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba. Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

11.1.6. Control de calidad.

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no desviará de la recta en más de un cero cinco por ciento (0.5%) de la longitud útil. No contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad, tales como



pequeños poros en la superficie de los tubos y en sus extremos o finas grietas superficiales en forma de telarañas irregulares. Serán desecados al aire y en posición vertical emitirán un sonido claro al golpearlo con un martillo de mano. Los tubos se considerarán impermeables si a los 15 minutos de aplicar una presión de 0.5 atmósferas la absorción del agua de la pared del tubo no pasa del valor indicado en la tabla, aunque aparecieran en la superficie del mismo, manchas de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por algún otro tubo hasta un 30%.

| Ø (mm) | Tol erancia de | Tol erancia | Abs orción | Car ga de |
|--------|-------------------|----------------|---------------|-----------------|
| 1000 | ±1% | ±8 | 440 | 9000 |
| 1200 | ±1% | ±8 | 530 | 7000 |
| 1500 | ±1% | ±8 | 630 | 13500 |
| 2000 | ±1% | ±8 | 730 | 16500 |

11.1.7. Medición y abono.

La medición de los caños de hormigón en terraplén se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro de los tubos. En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado en este artículo.

Los excesos de excavación, así como los de hormigón de refuerzo y relleno, no darán lugar a medición y a abono independientes, considerándose incluidos en la unidad. Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro de tubo, que se recogen en el cuadro de precios nº 1.

11.2. ARQUETAS

11.2.1. Definición y alcance.

Se definen como arquetas las pequeñas obras que completan el sistema de drenaje longitudinal o transversal. La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema de drenaje comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobrecancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación. Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

11.2.2. Materiales.

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón será del tipo HA-20.
- El acero será del tipo B400S.
- Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición en todos los casos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.
- En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los planos o lo fije la Dirección de la Obra, éstos serán de acero galvanizado.



Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente pliego para las obras de hormigón armado. Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y el proyecto.

En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo serán de aplicación los artículos 410 y 693 del PG-3/75.

11.2.3. Accesorios para arquetas.

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de arquetas y pozos, tendentes a garantizar una seguridad y adecuada accesibilidad a los mismos. Entre éstos se distinguen: pates de polipropileno, escaleras de acero galvanizado, cadenas de seguridad de acero inoxidable o galvanizado y barandillas de acero galvanizado.

Con respecto a estos accesorios, el conjunto de los materiales estará debidamente identificado y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características físicas y mecánicas exigidas. Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

11.2.4. Ejecución de las obras.

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreebanco a lo largo de todo el perímetro de 0.80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidarán especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con las arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de las mismas. El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor normal. El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada fase y se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los planos o fije la Dirección de la Obra. Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

11.2.5. Control de calidad, medición y abono.

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los planos. Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los planos. La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE-08, mediante ensayos de control de nivel normal.



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.

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según lo especificado en el presente artículo, en función de cada tipo de pozo o arqueta, las cuales se clasificarán por las dimensiones interiores de su sección, para una altura máxima de dos (2) metros. Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el cuadro de precios nº 1 del proyecto.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma, particularmente la excavación y relleno.

11.3. Sumideros.

Se define como sumidero la boca de desagüe cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla. Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero. El suministro y colocación de tapas y rejillas.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario.

Se empleará hormigón tipo HA-25 en los elementos prefabricados, HA-20 para el hormigón colocado in situ, siendo las tapas, rejillas y sus marcos reforzados y de

fundición. Las formas y dimensiones de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los planos y su disposición será tal que permitan la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta ellos.

La unión del elemento de drenaje, cunetas, caces o dren con la arqueta del sumidero deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a partir de tela asfáltica. La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los planos y realmente ejecutados en obra. Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas. Se abonarán de acuerdo con los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1.

11.4. Colectores.

Se define como colector aquella obra de evacuación de aguas localizada bajo cunetas, y cuya misión fundamental es transportar y evacuar el agua recogida por éstas.

Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción a partir del terreno natural cuando no existe prezanja, o desde la cota de la plataforma que define la prezanja en los casos que exista, quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- La nivelación y el replanteo.
- El desbroce del terreno.
- La retirada de tierra vegetal.
- La demolición de firmes y pavimentos existentes.
- La excavación de la zanja desde el terreno natural o desde la plataforma de la prezanja en el caso de que hubiera sido necesario ejecutarla.
- La cama de hormigón en asiento de la conducción.
- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida del extremo del colector.
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.



- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno, compactación y reperfilado de la superficie resultante.
- En el caso de ir revestido de hormigón, la sujeción de la tubería para evitar movimientos durante su refuerzo y el refuerzo con hormigón.
- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la zanja.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Los tubos serán de fibrocemento de 400, 500 o 600 mm de diámetro y como material de asiento de las tuberías se empleará hormigón HM-15.

El relleno posterior se realizará con un material seleccionado de la propia excavación según criterio de la Dirección de Obra.

11.4.1. Ejecución de las obras.

La ejecución se adaptará a las secciones tipo recogidas en los planos. Según su empleo, podemos catalogar las zanjas para la ejecución de colectores, en dos grandes grupos en función de la profundidad de definición de la conducción:

- Zanjas en las que no existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción.
- Zanjas en las que sí existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción.

La profundidad de definición de la conducción viene definida por la distancia desde el fondo de la zanja hasta 1 m por encima de la clave del tubo.

Para los casos en que exista sobreexcavación (prezanja), se habrá debido disponer de forma previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que consta de una banda de 0.50 metros de ancho a cada lado de la zanja.

Se considera, sea cual sea el tipo de zanja, sin prezanja o con ella, y sea cual sea la profundidad definitiva de ésta, que la excavación será "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno, incluso cuando la Dirección de la Obra modifique las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de las conducciones o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas, aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello dé lugar a modificación del criterio de medición o abono. La ejecución de las excavaciones se ajustará a lo especificado en la unidad: "Excavación en zanjas". Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un lecho de arena para el correcto asiento de los tubos con sus juntas.

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presentan defectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción. Se preverá y cuidará la inamovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

La ejecución de esta unidad comienza en esta superficie definida anteriormente, a partir de la cual se procederá a la ejecución de la zanja para la instalación del colector y hasta donde se llegará con el relleno de la misma.

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con el material seleccionado procedente de la excavación hasta 0.20 m por encima de la clave del tubo procediéndose



a la compactación, mediante plancha vibrante, de los prismas comprendidos entre el talud de la zanja y la línea de proyección de la tubería por el extremo más próximo al talud correspondiente.

Posteriormente se efectuará el relleno de la zanja hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no exceda de 40 cm, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Proctor normal según la norma NLT 107/76.

En el caso de que los colectores se sitúen bajo la calzada, una vez instalada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón HM-15. Para ello se procederá a la colocación de los encofrados laterales verticales que conformen el refuerzo y al vertido del hormigón.

Tras ejecutar el refuerzo de la tubería se procederá al terraplenado en los laterales de la misma, así como sobre su clave, procediendo en todo momento de acuerdo con el artículo 330 del PG-3/75. En las zanjas con una inclinación en la línea de máximo pendiente inferior a 30 °, una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural, existente con anterioridad a la excavación, se deberá reperfilar la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En el caso de existir anteriormente un firme o un pavimento, se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones señaladas por la Dirección de la Obra o especificaciones recogidas en las unidades correspondientes, recogidas en el presente pliego o en aquéllas de aplicación genérica: PG- 3/75, normas básicas de edificación, EHE-08, etc.

11.4.2. Control de calidad.

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no desviará de la recta en más de un cero como cinco por ciento (0.5%) de la longitud útil. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su

durabilidad, tales como pequeños poros en la superficie de los tubos y en sus extremos o finas grietas superficiales en forma de telarañas irregulares.

Los tubos serán desecados al aire y en posición vertical emitirán un sonido claro al golpearlo con un martillo de mano. Los tubos se considerarán impermeables si a los 15 minutos de aplicar una presión de 0.5 atmósferas, la absorción del agua de la pared del tubo no pasa de 360 cm³/m, aunque aparecieran en la superficie de la misma mancha de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por algún otro tubo hasta un 30%.

Para los tubos de fibrocemento se define su resistencia al aplastamiento expresada por la carga de rotura controlada en el ensayo de las tres aristas expresada en kilopondios/metro El relleno posterior con material seleccionado procedente de la propia excavación sólo podrá ejecutarse una vez que el Director de las Obras haya seleccionado el que resulta utilizable para el relleno de la zanja del que no lo es. Se comprobará a "grosso modo" el espesor de las tongadas.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una cada 500 m². La valoración de los resultados de los mismos se hará de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, quién rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

11.4.3. Medición y abono.

La medición de los colectores de fibrocemento se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro de los tubos. En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado de este artículo. Únicamente dará lugar a medición y abono independiente la excavación y posterior relleno de la prezanja.

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro y se recogen en el cuadro de precios nº 1.

11.5. Obra de salida del colector.



Se definen como obras de salida a las obras de hormigón en masa necesarias para encauzar las aguas que han discurrido por los colectores. En esta unidad de obra se incluye:

- Preparación del terreno.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado.
- Cualquier operación auxiliar como impermeabilización, etc. que sea necesaria para su correcto acabado.

El hormigón a emplear será del tipo HM-20. La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno. Se cuidará especialmente el punto de conexión del tubo con la obra de salida, tanto en lo referente a acabados como a cotas.

La cota de la solera de la obra de salida en su contacto con la conducción no podrá superar la cota inferior de la conducción. Los niveles de salida de la conducción no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los planos. La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE-08 con control mediante ensayos a nivel normal.

La medición se realizará por unidades (ud) realmente ejecutadas, en función de cada tipo de obra de salida, las cuales se clasificarán en función del diámetro de la conducción que les llega. Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente contenido en el cuadro de precios nº 1.

11.6. Tubos dren.

Los tubos dren serán de PVC (cloruro de polivinilo), en las condiciones estipuladas en los artículos 420 y 421 del PG-3/75, y se pondrán en obra de acuerdo con estos mismos artículos.

Estas unidades de obra se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados, a los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1. Están incluidos en su abono el relleno normal y filtrante, lámina geotextil y todo lo necesario para su terminación, además de la solera de hormigón.

11.7. Cuneta de hormigón.

11.7.1. Definición y alcance.

Se define como cuneta de hormigón ejecutada in situ a la cuneta abierta en el terreno y revestida de hormigón. Para la recogida y conducción de aguas superficiales, mediante cunetas de hormigón ejecutadas in situ, distinguiremos los siguientes apartados:

- 1) Preparación del terreno. Comprende la excavación en todo tipo de terreno, el refino de taludes, la nivelación de pendiente de vértice del fondo y uniformización con zahorra si fuese necesario y los agotamientos y drenajes provisionales que se precisasen.
- 2) Puesta en obra y acabado superficial del hormigón. Este apartado también incluirá las operaciones tendientes a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra.

En todos los aspectos no especificados por este artículo serán de aplicación los artículos 401 y 630 del PG-3/75.

Las cunetas prefabricadas de hormigón se ejecutarán con hormigones tipo HM-20, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm) y cemento Portland P-35. El hormigón deberá presentar una consistencia seca, con un valor del cono de Abrams inferior a 4 cm. La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los planos. La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que las rectas, y su directriz se ajustará a la curva del elemento constructivo en que vayan a ser colocadas. La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

11.7.2. Ejecución de las obras.

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo. Sobre la superficie obtenida, se colocará el hormigón, hasta llegar a las dimensiones que fijan los planos.



Se dispondrán de guías cada cinco (5) metros para el rastrelado de los encofrados o moldes a emplear para la conformación del perfil interior de la cuneta. La superficie vista del hormigón ha de quedar en perfectas condiciones de servicio, con juntas selladas cada diez (10) metros y cuidando especialmente la terminación en puntos singulares tales como conexiones con otros elementos auxiliares de drenaje. Los cantos vivos de las cunetas deberán estar siempre retocados con el terreno o por los elementos de la explanación y/o del firme.

Se observarán las limitaciones de ejecución en tiempo frío o caluroso y de puesta en obra del hormigón de los artículos 71.5 y 71.6 de la EHE-08, así como la no realización del hormigonado en días lluviosos.

11.7.3. Control de calidad, medición y abono.

La pendiente del fondo no podrá variar en más o en menos un cero dos por ciento (0.2%) de la indicada en los planos. Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final, mediante una plantilla con la sección tipo permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas de más o menos dos centímetros (2 cm). La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de cuneta. Para cada sección, la cuneta de hormigón ejecutada in situ se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados y medidos sobre el terreno. Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el cuadro de precios nº 1 en función del tipo de cuneta y dentro de cada uno de ellos, en función de sus dimensiones.

11.8. Caces prefabricados de hormigón.

11.8.1. Definición y alcance.

Esta unidad comprende la fabricación y puesta en obra de caces prefabricados de hormigón sobre un lecho de asiento previamente preparado.

11.8.2. Materiales.

Los caces de coronación de terraplén, así como la solera sobre la que se dispondrán, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20, según el artículo 610 del PG-3/75. La longitud mínima de las piezas será de 1 m y se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal de 10 mm.

11.8.3. Ejecución.

La forma y dimensiones de los caces de hormigón serán las señaladas en los planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra. A la recepción en obra del material se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 2300 kg/m³. La absorción de agua será como máximo un 6% en peso y con respecto a la heladicidad se comportará inerte a $\pm 20^{\circ}\text{C}$. La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

11.8.4. Medición y abono.

La medición se realizará por metros lineales (m). El abono comprende el hormigón de asiento y el de solera de disposición del caz, y todas las operaciones necesarias para que la unidad de obra quede completamente terminada.

11.9. Bordillos.

Se definen como bordillos los elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de los caces de coronación de terraplén. También se disponen bordillos en el islote central de las glorietas.

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán según los artículos 570 y 610 del PG-3/75, con hormigones de tipo HM-20. La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra. A la recepción en obra del material se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto.



El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 2300 kg/m³. La absorción de agua será como máximo un 6% en peso y con respecto a la heladicidad se comportará inerte a $\pm 20^{\circ}\text{C}$. La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo. En todos los aspectos no mencionados en el presente artículo será de aplicación el artículo 570 del PG-3/75.

11.9.1. Medición y abono.

La medición se realizará por metros lineales (m). El abono comprende el hormigón de asiento y el de solera de disposición del bordillo, y todas las operaciones necesarias para que la unidad de obra quede completamente terminada.

11.10. Bajantes prefabricadas

11.10.1. Definición y alcance.

Se definen como bajantes prefabricadas las piezas prefabricadas de hormigón cuya finalidad es la conducción de caudales de agua constantes o intermitentes con una pendiente considerable y generalmente sobre el terreno natural, con el objetivo de que éste no se erosione y deteriore.

La forma y dimensiones de las bajantes prefabricadas de hormigón serán las señaladas en los planos o en su caso se corresponderán a las existentes en el mercado a elección de la Dirección de Obra, siempre y cuando el producto acabado cumpla los requisitos exigidos en este pliego. En los aspectos referentes al montaje de las bajantes será de aplicación el artículo 693 del PG-3/75.

Esta unidad comprende la fabricación y puesta en obra de bajantes prefabricadas de hormigón sobre un lecho de asiento previamente preparado sobre el talud. Incluye:

- Suministro de las piezas prefabricadas.

- Excavación y refino del lecho de asiento.
- Formación de la cama de asiento.
- Hormigonado de los macizos de anclaje y colocación de esperas.
- Colocación de las piezas y rejuntado en los anclajes.
- Relleno y compactación de los laterales de las bajantes.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpia la bajante, una vez ejecutada a lo largo de todas las fases de la obra.

Las piezas prefabricadas se realizarán con hormigón tipo HM-20, el cual cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en este pliego y en la EHE-08. Los tipos de bajante serán los fijados en los planos, realizándose su curado al vapor. Los anclajes realizados in situ se ejecutarán con hormigón tipo HA-20 y acero B400S.

11.10.2. Ejecución de las obras.

Una vez replanteada la traza de la bajante, se procederá a la excavación y formación de la superficie de asiento que se nivelará cuidadosamente. Las piezas prefabricadas han de quedar establemente situadas sobre el cimiento que permitirá la rápida evacuación del agua infiltrada. Los anclajes se colocarán cada 4 m e irán armados, ejecutándose de acuerdo con los planos del proyecto.

El contacto entre el terreno natural y el removido para la colocación de las piezas, se compactará al 95% del Proctor normal, lo mismo que el relleno a realizar entre la bajante y el terreno de acuerdo con lo indicado en los planos.

11.10.3. Control de calidad, medición y abono.

En cada remesa de bajantes que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto. El control de calidad se llevará a cabo con acuerdo a los criterios fijados en el presente pliego y en



la norma UNE 41200. Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicados en la citada norma cumpliéndose en todo momento las exigencias de la misma.

Se establece para las piezas prefabricadas una tolerancia del uno por mil (1‰) en sección hidráulica. Para los espesores de las piezas, la tolerancia será de más/menos dos milímetros (± 2 mm). Las pendientes de la bajante no se desviarán en más/menos cinco por mil (± 5 ‰) respecto a la fijada en proyecto.

Las juntas entre piezas prefabricadas no podrán presentar discontinuidades o carencias de material que afecten la estanqueidad del conjunto a juicio del Director de las Obras. La absorción de agua medida según el ensayo de la norma UNE 41008 será inferior al 15%. El fabricante presentará los resultados del control de fabricación de las piezas, pudiendo el Director de las Obras exigir su repetición por un laboratorio homologado.

Para cada sección o tipo la bajante prefabricada se medirá por metros lineales (m) colocados, medidos sobre el terreno. Se abonarán de acuerdo con los precios incluidos dentro del cuadro de precios nº 1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente incluso excavación y relleno.

11.11. Boquilla de entrada o salida de bajante.

Se define como boquilla de entrada o salida de bajantes a la conexión entre la bajante y el punto de recogida de aguas. Esta unidad comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de entrada o salida de bajante.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y elementos auxiliares.
- Relleno y compactación con material seleccionado procedente de la excavación en los laterales de la obra de entrada o salida.
- Relleno con material filtrante, si fuera necesario.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpia la entrada o salida de la bajante una vez ejecutadas todas las fases de la obra.

El material a emplear será hormigón HM-15 en limpieza y hormigón H-20 en solera y aletas, debiendo cumplir las especificaciones contenidas en este pliego y en la instrucción EHE-08. Efectuada la excavación se procederá al encofrado y vertido en tongadas del hormigón. Previamente se replanteará la traza de la obra de entrada o salida. Éstas han de estar establemente situadas sobre su cimiento que permita la evacuación, evitándose los rebases por los extremos de las aletas. El contacto entre el terreno natural y el removido para la colocación de las boquillas se compactará al 95% del Proctor normal, lo mismo que el relleno a realizar.

La pendiente de las obras de entrada o salida será del 5% y la junta entre ésta y la bajante no podrá presentar discontinuidad o carencia de material que dificulte el recorrido de las aguas, no permitiéndose en ningún caso que la cota de la bajante supere la cota de la obra de entrada o salida. Las boquillas de entrada o salida de bajantes se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas. Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes incluidos dentro del cuadro de precios nº1.

12. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.

12.1. Marcas viales.

12.1.1. Definición y alcance.

Se definen como marcas viales las líneas de pintura, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillos y otros elementos de la carretera, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de aplicación.
- Premarcaje.
- Pintado de marcas.



12.1.2. Características.

Las marcas viales incluidas en este proyecto serán todas reflexivas. El color será siempre blanco; en cuanto a dimensiones y demás características de las marcas viales, se ajustarán al artículo 700 del PG- 3/75, a los planos y a las condiciones establecidas en la norma 8.2-IC de la Dirección General de Carreteras (1994), a las recomendaciones de la Subdirección General de Conservación y Explotación, a la circular nº 292/86 T de 1986 y las modificaciones a ésta recogidas en la circular nº 304/1989 MV de esa misma Subdirección General.

12.1.3. Materiales.

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 (artículo 700 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:

- 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 el artículo del PG-3/75, 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 se 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 retroreflexión 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 retroreflectómetro digital.



12.1.4. 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: 111 g de pintura termoplástica reflexiva por metro lineal de banda.
- Bandas de 30 cm de ancho: 216 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.
- Marcas en cebreados y flechas: 900 g de pintura reflexiva por metro cuadrado de superficie ejecutada.

12.1.5. Medición y abono.

Las marcas viales reflexivas de 10, 15, 30 y 40 cm de ancho se medirán por metro lineal (m) pintado en obra. Las marcas viales reflexivas a ejecutar en cebreados, flechas y símbolos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) pintados realmente en obra, ajustándose al artículo 700 del PG-3/75. Los precios respectivos que figuran en el cuadro de precios nº 1 incluyen la pintura, microesferas de vidrio, premarcaje, maquinaria y toda la mano de obra necesaria para su ejecución.

12.2. Señales y placas de tráfico.

12.2.1. Definición y clasificación.

Se definen como señales de circulación las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios. Además de lo especificado para este capítulo en el artículo 701 del PG-3, se tendrá en cuenta lo establecido en la Instrucción 8.1-IC "Señalización Vertical" (2000). Las

dimensiones, tipología, colores, diseño y textos de las señales serán acordes con el Código de Circulación y el resto de la normativa vigente.

12.2.2. Características técnicas.

Se utilizará chapa de acero dulce de primera fusión laminado en frío, calidad AP-01XR, de dieciocho décimas de milímetro (1.8 mm) de espesor mínimo, con una tolerancia en más y en menos respecto al espesor de fabricación de dos décimas de milímetro (± 0.2 mm). La placa utilizada será estampada lisa, no aceptándose placas troqueladas. En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de las placas.

Los refuerzos perimetrales de las placas se realizarán por estampación en prensa capaz de conseguir los refuerzos mínimos de veinticinco milímetros (25 mm) a noventa grados (90°) con una tolerancia en más y en menos respecto a la dimensión de fabricación de dos milímetros y medio (± 2.5 mm) y el relieve de los símbolos y orlas.

Los soportes serán perfiles de acero laminado en frío cerrados, galvanizados por inmersión en caliente hasta obtener un recubrimiento mínimo de setenta (70) micras y tendrán tapa soldada en la parte superior y taladros efectuados antes del tratamiento. Las piezas de anclaje serán galvanizadas por inmersión. La tornillería (tornillos, tuercas y arandelas) será de acero inoxidable. Los materiales cumplirán con las normas UNE 36003, 36080, 36081 y 36082.

No se permitirá, salvo en la tapa superior, la utilización de la soldadura en estos elementos entre sí ni con las placas. La rigidez de los soportes será tal que no se conviertan en un obstáculo fijo para la circulación rodada. En principio, y salvo indicación en contrario en los planos o por parte de la Dirección de Obra, se colocarán perfiles de tubo rectangular de ochenta por cuarenta por dos milímetros (80 x 40 x 2 mm) en las señales con placas de dimensiones inferiores a novecientos milímetros y perfiles de tubo rectangular de cien por cincuenta por tres milímetros (100 x 50 x 3 mm) en las señales con placas de dimensiones iguales o superiores a novecientos milímetros o cuando se coloquen dos señales.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3/75 y en la Instrucción 8.1-IC "Señalización Vertical". El



comienzo del proceso será un desengrasado con tricloretileno u otro producto similar, prohibiéndose la utilización de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, realizándose un lavado y secado posterior. A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina de dos componentes, seguido de otro lavado y un pasivado neutralizante. Seguidamente se aplican las diversas capas de imprimación y esmaltes antioxidantes con pistolas de aplicación en caliente, hasta conseguir un espesor de cuarenta (40) micras por ambas caras de la señal. Por último, se aplican los esmaltes de acabado de distintos colores más un barniz protector en el anverso de las señales hasta conseguir un espesor de ochenta (80) micras y un esmalte gris azulado de veinte (20) micras por el reverso, secándose en el horno de secado continuo a una temperatura de ciento ochenta grados centígrados (180°C) durante veinte (20) minutos para cada color.

A las piezas pintadas se les añade una lámina retrorreflectante mediante un procedimiento termoneumático o se les imprime serigráficamente secándolas en horno estático con convección a temperaturas entre ochenta y ciento veinte grados centígrados (80°C - 120°C). En las señales se utilizarán esmaltes de secado al horno, homologados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Ministerio de Fomento. Serán reflectantes todos los carteles y señales utilizados. El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

12.2.3. Control de recepción, medición y abono.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de aluminio extrusionado, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ningún cartel, señal, etc. antes de la aceptación por escrito del mismo por la Dirección de Obra. El reverso de las señales será de color gris o el natural del material que les sirve de esqueleto y en el mismo se marcará serigrafiado la fecha de fabricación y el nombre del fabricante.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente pliego o en los planos, será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3/75, especialmente en sus

apartados 701.5 y 701.7 con referencia al control de calidad que se exigirá a los tratamientos a aplicar; las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en los artículos 271, 273 y 279 del citado PG-3/75, salvo autorización expresa del Director de Obra.

La medición y abono se realizará por unidades realmente colocadas en obra. El precio de la unidad de cada tipo comprende el suministro y colocación de la señal, incluyendo los elementos de sujeción, sustentación y anclaje, así como la cimentación y excavación correspondiente.

12.3. Captafaros.

Se definen como captafaros aquellos elementos dispuestos en los viales que posibilitan la señalización de la carretera mediante la reflexión de las luces emitidas por los propios vehículos. Existen diferentes tipos de hitos captafaros:

12.3.1. Hitos captafaros de pavimento.

Los captafaros tendrán unas dimensiones de cien milímetros (100 mm) en cada lado de la base y un espesor de diecisiete milímetros (17 mm). Su cuerpo será de plástico, con las uniones de las cuatro (4) caras laterales entre sí y de éstas con las bases superiores redondeadas.

Estarán dotados de elementos reflexivos en las dos caras situadas en el eje de carreteras de dos direcciones y en los bordes de las mismas si no se colocan en el eje y en una cara en la separación de carriles de carreteras de una dirección y en los bordes de carreteras de dos direcciones cuando se han colocado en el eje. Estos elementos reflexivos serán resistentes al envejecimiento por agentes atmosféricos. Las caras colocadas en la dirección de la circulación de los vehículos tendrán una pendiente igual o inferior al cincuenta por ciento. Las caras reflexivas estarán formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados y los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión. El adhesivo estará formado por un sistema de dos componentes, a base de mezclas de resinas con sus correspondientes endurecedores, flexibilizantes y diluyentes. Una vez mezclados los dos componentes debe aplicarse la mezcla casi inmediatamente.

**12.3.2. Hitos captafaros de arista.**

Los hitos de arista están compuestos de un cuerpo o soporte y de un elemento reflectante. Se empleará el modelo conocido como Delineador Europeo Normalizado (DEN). El cuerpo del hito está formado por una pieza única, sin soldaduras, de cloruro de polivinilo, exento de plastificantes y con la adición necesaria de estabilizantes que lo hagan más resistente a la acción de la radiación ultravioleta procedente de la luz solar.

Los hitos serán de color blanco, con un contenido de dióxido de titanio entre el cinco y el seis por ciento (5-6%). Las características del material se reflejan en la siguiente tabla:

| Características | Unidad | Valor | Norma UNE |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------|
| Densidad (23±2°C) | Kg/m ² | ≥1500 | 53020 |
| Temperatura Vicat (49N) | °C | ≤81 | 53118 |
| Dureza Shore D (23±2°C) | | 85 ± 2 | 53130 |
| Absorción de agua | mg/m ² | <4 | 53028 |
| Comportamiento al fuego | | Autoextinguible | 53127 |
| Resistencia a la tracción (23°C) | N/mm ² | >45 | 53023 |
| Alargamiento a la rotura (23°C) | % | >80 | 53023 |
| Choque Charpy (23°C) | Kg·cm/cm ² | >6 | 53021 |
| Choque Charpy (0°C) | Kg·cm/cm ² | >4 | 53021 |
| Comportamiento al calor | % | <5 | 53112 |
| Contenido en TiO ₂ | % | 5-6 | |

Los hitos tendrán una zona de contraste de color negro que les permita ser visibles de día, incluso sobre fondo nevado. La franja negra se realizará mediante una lámina adhesiva de vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida de un adhesivo sensible a la presión por encima de cuatro grados centígrados (4°C), protegida por un soporte tratado fácilmente movable sin tener que emplear agua o disolvente. La lámina negra deberá ser suficientemente opaca para ocultar el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco y tener la adherencia adecuada para

evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0.4 mm) y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro (4) años sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas o pérdida de adherencia.

Estarán dotados de elementos retrorreflectantes sobre el fondo negro, con el objeto de ser visibles de noche. Las caras reflexivas estarán formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados y los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión, debiendo ir firmemente anclados al cuerpo, presentando una superficie suficientemente resistente que permita su limpieza por medios mecánicos.

12.3.3. Hitos captafaros en barreras de seguridad.

Serán de chapa de acero blanca de un milímetro (1 mm) de espesor, con un tratamiento realizado por galvanizado por inmersión en caliente. Ambas caras serán reflexivas, una de color blanco y la otra de color ámbar, estando formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados.

Los elementos reflectantes tendrán una superficie reflectante entre cincuenta y sesenta centímetros cuadrados (50-60 cm²) por cada cara y cumplirán el nivel R-1 de reflexión. Los accesorios de sujeción del delineador a la barrera deberán estar contruidos de tal forma que garanticen la correcta sujeción sin que se desprenda ni deteriore sensiblemente al limpiarse ésta por procedimientos mecánicos.

El material reflectante de las gemas será tal que, colocadas éstas a la altura a la que deben quedar sobre el terreno (55 cm) y separadas 20 m unas de otras, deben apreciarse 5 gemas con la luz corta y 10 con la luz larga de un vehículo ligero que enfoque desde 20 m. El material debe estar garantizado por un mínimo de 5 años. Si durante el período de garantía la reflectancia de las gemas se reduce a menos del 70% de la original, el Contratista deberá reponerlas.



12.3.4. Medición y abono.

Los captafaros se medirán por unidades realmente colocadas en obra y se abonarán mediante el precio que figura en el cuadro de precios nº 1. El precio de la unidad incluye el elemento captafaros, los elementos de unión o sujeción y la colocación del conjunto.

12.4. Barreras de seguridad.

La fabricación y colocación de las barreras de seguridad se ajustarán a lo prescrito en la Orden Circular 28/2009 así como al artículo 704 del PG-3, modificado en la O.M. de 28/12/1999.

12.4.1. Materiales.

Chapas de acero galvanizado: las barreras de seguridad estarán constituidas por chapas de acero galvanizado sobre postes metálicos y podrán ser de cualquiera de los tipos comerciales que ofrezcan garantía suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra. Cada uno de los elementos que integran las barreras de seguridad tendrá una longitud de 4.318 m y una sección transversal de doble onda con un desarrollo de 473 mm. La chapa tendrá un espesor de 3 mm con tolerancias puntuales de ± 0.3 mm, que afecten, en todo caso, a menos del 10% de la superficie total. El peso mínimo antes de galvanizarse será de 11 kg por metro lineal. El perfil de doble onda será el modelo standard ASSHO-H-180-60. Tornillería: los tornillos para solape de los elementos entre sí y los pernos para la sujeción de éstos a los postes serán de acero galvanizado. Los tornillos serán de 16 mm de diámetro de caña y 34 mm de diámetro de cabezas, paso métrico. Las tuercas serán hexagonales tipo DIN y las arandelas circulares en la unión entre bandas y rectangulares de 85 x 35 mm como mínimo entre las bandas y el separador. La tornillería se atenderá a la norma UNE 37507.

Postes de sostenimiento: serán perfiles normalizados C-100, C-120, dependiendo del tipo de fijación al terreno, tal como se detalla en los planos correspondientes de barreras. Separadores: se definen como tal a los elementos metálicos que se intercalan entre los soportes y la barrera de doble onda. Su conformidad, formas y medidas vienen expresadas en los planos correspondientes. Serán de chapa galvanizada en una proporción de 680 g/m².

12.4.2. Control de calidad.

Se realizarán los controles de calidad expuestos en el punto 704.6 del PG-3.

12.4.3. Colocación y montaje

La instalación de la barrera, así como la ejecución de su cimiento, anclajes, terminales, etc. seguirán las indicaciones de los planos del proyecto y las recomendaciones sobre barreras de seguridad metálicas.

12.4.4. Medición y abono.

Las barreras de seguridad se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente colocado en obra, con acuerdo a los precios fijados en el cuadro de precios nº 1.

12.5. 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 en 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.

La responsabilidad de la señalización de la obra es del Contratista, sin perjuicio de su obligación de cumplir las órdenes escritas que eventualmente dicte el Director de Obra.

Durante la ejecución de las obras la señalización se realizará conforme a lo que prescribe la Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras".



13. MEDIDAS CORRECTORAS.

13.1. Jardinería y plantaciones.

Se entiende por planta toda especie vegetal que, habiendo nacido y sido criada en su lugar de origen, es sacada de éste y se sitúa en el lugar de proyecto. Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la memoria y en los planos (documentos nº 1 y nº 2) y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de transplante que asimismo se indiquen. Se exigirá el porte indicado tanto en altura como en perímetro del tronco, medido este último a 1 m de altura sobre el cuello de la planta.

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. Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Serán rechazadas las plantas que presenten daños en sus órganos, no vengán protegidas por el oportuno embalaje, sean portadoras de plagas y enfermedades, estén viciadas por exceso de riego o presenten defectos de constitución de crecimiento.

La preparación de las plantas 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 especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso, las plantas estarán convenientemente protegidas. El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo

toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos y rechazar las plantas que no los reúnan. El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

La medición y abono de las plantaciones se realizará por unidades (ud) realmente puestas en obra, de acuerdo con los precios definidos en el cuadro de precios nº 1.

13.2. Siembras.

Las siembras e hidrosiembras se definen del modo efectuado en el Documento nº1: Memoria. La medición y abono se realizará por metros cuadrados realmente ejecutados en obra, de acuerdo a los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1. El precio de abono incluye el coste de todos los materiales y operaciones necesarios para la completa disposición de las pantallas.

14. PARTIDAS ALZADAS.

Se han considerado las siguientes partidas alzadas:

- Partidaalzada de abono íntegro del metro cuadrado de viaducto sobre el Río Ulla.
- Partidaalzada de abono íntegro del metro cuadrado de paso inferior hincado debajo del autopista Ap-9.
- Partidaalzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.

Estas partidas alzadas será justificadas en los anejos correspondiente del documento nº1 Memoria

15. DISPOSICIONES FINALES.

En todo aquello que no se haya especificado concretamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de Obras del Estado, con rango jurídico superior.

15.1. Materiales.



En el caso de que deban emplearse materiales no incluidos en el presente Pliego, la Dirección de Obra indicará en cada caso particular las condiciones que deberán cumplir. Para todas las unidades de obra no mencionadas en el presente pliego, los materiales a emplear cumplirán las especificaciones para los mismos que se recogen en el PG-3/75, o en su defecto las que determine el Director de Obra.

15.2. Ejecución.

Para todos los tipos de obra que no tengan claramente especificado en este Pliego o en el PG-3/75 su método de ejecución, la Dirección de Obra indicará al Contratista en cada caso particular cual es el método a aplicar. Si no lo hiciera así, el Contratista propondrá el método más conveniente a su juicio.

La Dirección de Obra deberá decidir si el método es aceptable o no, emitiendo su resolución en el plazo de un mes tras recibir la proposición del Contratista, e indicando las modificaciones que crea que deben introducirse.

En ningún caso el Contratista podrá iniciar un trabajo sin tener la aprobación de la Dirección de Obra sobre el método a seguir en su realización. En todos los casos el Contratista deberá facilitar a la Dirección de Obra toda la información que solicite con el fin de juzgar la bondad de los métodos empleados.

15.3. Medición y abono.

La medición y abono se efectuará mediante la aplicación de los precios contenidos en el Cuadro de Precios nº1 del 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, aun en el caso de que en el mencionado Cuadro de Precios figure algún precio que pueda ser de aplicación.

A coruña, septiembre 2017.

El autor del proyecto.

Danielson Stiven Delgado Neves.