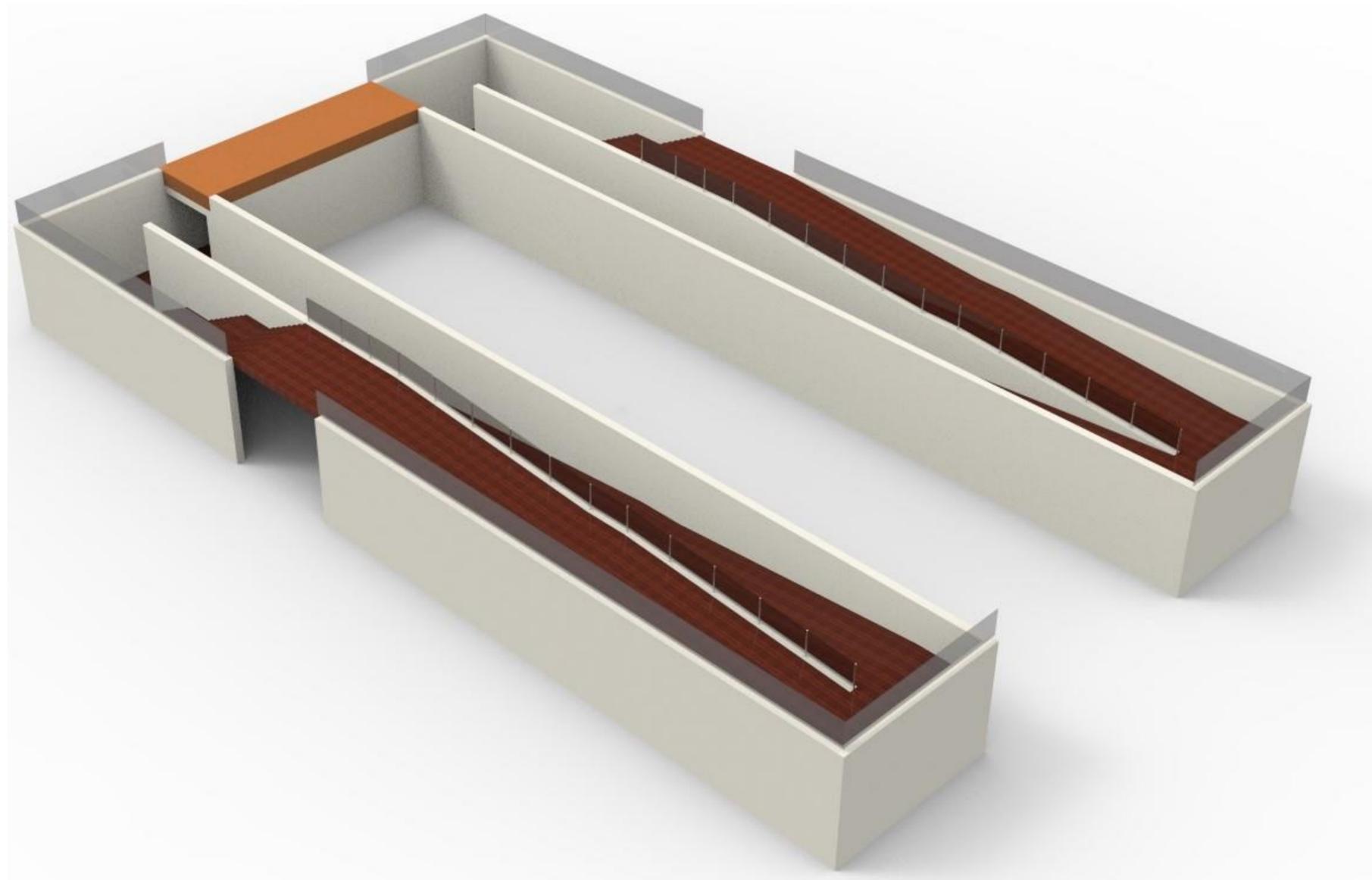




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA  
GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL  
PROYECTO DE FIN DE GRADO



**PASO INFERIOR BAJO LA VÍA DEL TREN EN PARGA (LUGO)**  
UNDERPASS BELOW THE TRAIN TRACK IN PARGA (LUGO)

**María Rivera López**  
Octubre 2022



### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Introducción
2. Objeto
3. Estado actual
4. Resumen de características
5. Solución adoptada
6. Normativa utilizada para cálculos justificativos de las estructuras
7. Drenaje
8. Iluminación
9. Reposición de servicios
10. Señalización y elementos de defensa y protección
11. Solución propuesta al tráfico
12. Vigilancia
13. Gestión de residuos
14. Seguridad y salud
15. Proceso constructivo
16. Plan de obra
17. Justificación de precios
18. Revisión de precios
19. Clasificación del contratista
20. Presupuesto
21. Plazos de ejecución y garantías
22. Declaración de obra completa
23. Índice general de documentos
24. Conclusión

#### MEMORIA JUSTIFICATIVA. ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo Nº 1: Antecedentes
- Anejo Nº 2: Cartografía, topografía y replanteo
- Anejo Nº 3: Estudio geológico
- Anejo Nº 4: Estudio geotécnico
- Anejo Nº 5: Estudio climatológico
- Anejo Nº 6: Estudio sísmico
- Anejo Nº 7: Estudio previo y análisis de alternativas
- Anejo Nº 8: Estructuras
- Anejo Nº 9: Drenaje
- Anejo Nº 10: Iluminación

- Anejo Nº 11: Servicios afectados
- Anejo Nº 12: Señalización y defensas
- Anejo Nº 13: Solución propuesta al tráfico durante la ejecución de las obras
- Anejo Nº 14: Vigilancia ambiental
- Anejo Nº 15: Ordenación ecológica y paisajística
- Anejo Nº 16: Gestión de residuos
- Anejo Nº 17: Seguridad y salud
- Anejo Nº 18: Proceso constructivo
- Anejo Nº 19: Plan de obra
- Anejo Nº 20: Justificación de precios
- Anejo Nº 21: Fórmula de revisión de precios
- Anejo Nº 22: Presupuesto para conocimiento de la administración
- Anejo Nº 23: Clasificación del contratista
- Anejo Nº 24: Reportaje fotográfico

### DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

01. Situación
02. Estado actual
03. Situación paso peatonal
04. Planta propuesta
05. Definición actuaciones
06. Definición geometría
07. Rampa
08. Escaleras
09. Accesos
10. Cajón hincado
11. Instalaciones
12. Señalización y defensas
13. Detalles – Luminaria y señalización
14. Acabados
15. Ordenación ecológica y paisajística
16. Solución propuesta al tráfico durante la ejecución

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

### DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO



1. Mediciones
2. Cuadro de precios Nº1
3. Cuadro de precios Nº2
4. Presupuesto
5. Resumen del presupuesto



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO



### ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO.....	3	4.1.1. Despeje y desbroce del terreno.....	11
2. PLIEGO DE CONIDCIONES GENERALES.....	3	4.1.2. Demolición de pavimento y otros elementos.....	12
2.1.1. El promotor.....	3	4.1.3. Derribo de elementos estructurales.....	13
2.1.2. El proyectista.....	3	4.1.4. Desmontaje.....	15
2.1.3. El contratista.....	3	4.1.4.1.Retirada del mobiliario urbano, almacenamiento y posterior montaje.....	15
2.1.4. El director de obra.....	4	4.1.4.2.Desmontaje de vallado metálico.....	16
2.2 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.....	5	4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	16
2.2.1. Documentos que definen la obra.....	5	4.2.1. Excavación del terreno.....	16
2.2.2. Documentos contractuales informativos.....	5	4.2.2. Relleno con material de aportación.....	19
2.2.3.Disposiciones de aplicación.....	5	4.2.3. Excavación en zanjas.....	21
2.3 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....	6	4.2.4. Tablestacas.....	23
2.3.1. Definición.....	6	4.3. PASO INFERIOR.....	24
2.3.2. Programa de Garantía de Calidad.....	6	4.3.1. Hormigón de limpieza.....	24
2.3.3.Planes de Control de Calidad y programa de puntos de inspección.....	7	4.3.2. Hormigón HA-25/P/20/Ila.....	26
2.3.4. Abono de los costos del Sistema de Garantía de Calidad.....	8	4.3.3. Encofrado.....	30
2.3.5.Nivel de Control de Calidad.....	8	4.3.4. Encofrado para losas.....	32
2.3.6.Inspección y Control de Calidad por parte de la Dirección de Obra.....	8	4.3.5. Andamios.....	32
2.3.7.Garantías de Calidad (Marcado CE).....	8	4.3.6. Armaduras.....	34
2.4 OTRAS PRESCRIPCIONES.....	9	4.3.7. Impermeabilización.....	37
2.4.1.Permisos, licencias y precauciones.....	9	4.3.8. Relleno y compactación de zanjas, pozos y cimentaciones (ACCESOS).....	37
2.4.2.Construcciones auxiliares y provisionales.....	9	4.4. EMPUJE CAJÓN.....	41
2.4.3.Seguridad en el trabajo.....	9	4.4.1. Transporte maquinaria de empuje oleodinámico y operación de hincado.....	41
2.4.4.Daños ocasionados.....	9	4.4.2. Apeo de vía tipo "ADIF", 1 vía, 14 m.....	43
2.4.5.Admisión del personal del Contratista y Delegado de Obra.....	9	4.4.3. Demolición de los elementos de empuje.....	44
2.4.6.Subcontratos.....	9	4.4.4. Vaciado del cajón.....	44
2.4.7.Facilidades para la inspección.....	10	4.5. REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA.....	44
2.4.8.Conservación de las obras y plazo de garantía.....	10	4.5.1. Desguarnecido y depuración de balasto.....	44
2.4.9.Gastos de comprobación del replanteo y liquidación.....	10	4.5.2. Extendido y compactación suelo seleccionado y zahorra artificial.....	44
3. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS PARTICULARES.....	10	4.6. ILUMINACIÓN.....	44
4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	11	4.6.1. Cuadros eléctricos.....	44
4.1. TRABAJOS PREVIOS.....	11	4.6.2. Canalizaciones.....	49
		4.6.3. Cableado.....	50
		4.6.4. Luminaria de acceso y paso inferior.....	52



4.6.5.	Caja de derivación .....	53
4.6.6.	Acometida .....	53
4.7.	DRENAJE .....	55
4.7.1.	Excavación de zanja.....	55
4.7.2.	Relleno con materiales de aportación.....	55
4.7.3.	Tubos de drenaje y conexión.....	55
4.7.4.	Acometida .....	57
4.8.	PAVIMENTOS Y ACABADOS .....	57
4.8.1.	Acabados paso inferior.....	57
4.8.1.1.	Falso techo .....	57
4.8.1.2.	Pavimento exterior de madera .....	58
4.8.1.3.	Alicatado.....	58
4.8.1.4.	Canaleta recogida de agua .....	61
4.8.1.5.	Pasamanos .....	61
4.8.1.6.	Barandilla de cristal .....	62
4.8.2.	Calzada y acera .....	63
4.8.2.1.	Zahorra .....	63
4.8.2.2.	Mezcla bituminosa .....	66
4.8.2.3.	Riego de imprimación .....	67
4.8.2.4.	Baldosas.....	68
4.8.3.	Señalización .....	68
4.8.3.1.	Marcas viales horizontales .....	68
4.8.3.2.	Bolardos.....	69
4.8.4.	Jardín .....	70
4.8.4.1.	Tierra vegetal.....	70
4.8.4.2.	Césped .....	71
4.9.	SEGURIDAD Y SALUD .....	72



### 1. OBJETO DEL PLIEGO

El pliego contiene la descripción general de las obras del paso inferior de Parga, así como las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y constituye la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

Las prescripciones de este pliego serán de aplicación a las obras del proyecto: "Paso inferior bajo la vía de ferrocarril de Parga (Lugo)".

### 2. PLIEGO DE CONIDCIONES GENERALES

#### 2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Sus obligaciones son las siguientes:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.
- Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados.
- Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes.
- Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada.
- La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años.
- Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda,

todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

- Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas.
- Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### 2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Entre sus funciones destaca:

- Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.
- Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura.
- Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.
- Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio.
- Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor.

#### 2.1.3. El contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.



CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

Las funciones del contratista serían:

- Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.
- Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.
- Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución.
- Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa.
- Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución.
- Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.
- Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.
- Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".
- Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud.
- Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo.
- Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud.

Además se le entregan los siguientes documentos, por los cuales será responsable de los errores que puedan derivar.

### Documentos contractuales

Será de aplicación el capítulo II del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector público, en vigor desde el 14 de noviembre de 2011, y lo dispuesto en las Disposiciones generales sobre la contratación del sector , también incluidas en la Ley 3/2011, del 14 de noviembre, texto refundido de la Ley de Contratos de Sector público.

### Documentos informativos

Los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y en consecuencia, debe aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

### 2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

Sus obligaciones se resumen en el siguiente listado:

- Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.
- Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.
- Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras.
- Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.
- Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias.
- Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada.
- Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución.
- Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas.



### 2.2 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

#### 2.2.1. Documentos que definen la obra

Las obras que abarca este Pliego, los datos para el replanteo de las mismas, materiales de que están construidas, sus formas, dimensiones y demás detalles constructivos, se encuentran definidos en los Planos, quedando prescritas en el presente Pliego la forma en que habrán de desarrollarse los trabajos,

las características exigidas a los materiales que se utilicen y la forma de abonar la obra ejecutada. Todas aquellas obras que no estuvieran suficientemente detalladas en el Proyecto se construirán con arreglo a las instrucciones y detalles que dé el Ingeniero Director, o facultativo en quien delegue durante la ejecución, quedando sujetas tales obras a las mismas condiciones que las demás.

De esta forma, los documentos que definen las obras del presente Proyecto son:

- Documento nº1: Memoria.
- Documento nº2: Planos constructivos.
- Documento nº3: Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Documento nº4: Presupuesto.

#### 2.2.2. Documentos contractuales informativos

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

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

Serán documentos contractuales:

- Documento nº 2: Planos
- Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares ç
- Cuadros de precios 1 y 2
- Programa de Trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el articulado 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.
- Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia Ambiental, recogidos en el proyecto de Construcción.

#### 2.2.3. Disposiciones de aplicación

En todo lo que no esté expresamente previsto en el Presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

##### Con Carácter General

- Ley 3/2011, del 14 de noviembre, texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras. contenido en el artículo 114 de la Ley 3/2011, del 14 de noviembre, texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Normas UNE de obligado cumplimiento del ministerio de fomento.
- Ley de Contratos de trabajo y Disposiciones vigentes que regulan las relaciones a llevar, así como cualquier otra de carácter que oficial que se dicte.

##### Con Carácter Particular

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, 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.
- Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.
- Pliego del Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el Código Técnico de Edificación, Normas UNE de obligado cumplimiento, así como las indicaciones presentes en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.
- Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Orden de 20 de marzo de 1986 por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria del capítulo X del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobada por Real Decreto 863/1985 de 2 de abril
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.



- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la norma 5.1.-IC: Drenaje
- Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación: Cap.III - Epígrafe 8º
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión: RD 842/2002.
- Documento SU4: Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
- UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
- Real Decreto RD1890/2008, de 14 de noviembre, en el que se despliega el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementareis EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
- NTE-RTP/1973 Revestimientos de Techos
- Orden de 15 de febrero de 1984 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-RSR/1984 Revestimientos de Suelos: Piezas Rígidas.
- Documento Básico DB SU 1 del Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- Programa de Necesidades tipo para Estaciones de Cercanías estándares y requerimientos funcionales, de 13 de abril de 2009.
- Manual Técnico de Accesibilidad en las Estaciones de ADIF, de julio 2008
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPA.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancias entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

## 2.3 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

### 2.3.1. Definición

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

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

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

### 2.3.2. Programa de Garantía de Calidad

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

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

El Programa de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos.

#### Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

#### Procedimientos, Instrucciones y Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

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



### Control de material y servicios comprados

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una relación de tres posibles suministradores debidamente documentada, con el fin de que la Dirección elija el que estime más adecuado.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tenerla información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo. Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

### Manejo, Almacenamiento y Transporte

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transponer, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

### Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

### Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

### Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma

que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

### **2.3.3. Planes de Control de Calidad y programa de puntos de inspección**

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad para cada actividad fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

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

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Colocación de tubos en zanja.
- Rellenos y compactaciones.
- Construcción de estructuras.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón
- Etc.

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, ensayos y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.C.C. 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 las organizaciones 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 P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

### 2.3.4. Abono de los costos del Sistema de Garantía de Calidad

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

Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista, tanto los ensayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol), como los establecidos por la Administración para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto. Tal es el caso, por ejemplo, del hormigón armado y en masa. Por ser de aplicación la instrucción EHE, es preceptivo el control de calidad en ella definido, y de acuerdo con lo que se prescribe en el presente epígrafe, su costo es de cuenta del Contratista y se entiende incluido en el precio del hormigón.

### 2.3.5. 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.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 0,2 % del presupuesto de obra.

### 2.3.6. 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.

La Dirección de Obra, 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 las facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios o de homologación, será por cuenta de la Confederación Hidrográfica del Norte, si como consecuencia de los mismos, el suministro, material o unidad de la obra cumple las exigencias de calidad.

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

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

### 2.3.7. Garantías de Calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.



Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

## 2.4 OTRAS PRESCRIPCIONES

### 2.4.1. Permisos, licencias y precauciones

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas directamente por aquellas.

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución, para proteger al público y facilitar el tráfico. Se establecerá en todos los puntos donde sea necesario, y con el fin de mantener la debida seguridad en el tráfico ajeno a la obra, en los peatones y con respecto al propio tráfico, las señales de balizamiento preceptivas por normativa vigente.

La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por el número de vigilantes que sea necesario. Tanto las señales como los jornales de los referidos vigilantes serán de cuenta del Contratista

### 2.4.2. Construcciones auxiliares y provisionales

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de acceso, etc.

Asimismo, deberá construir y conservar, en lugar debidamente apartado, las instalaciones sanitarias provisionales para ser utilizadas por los obreros empleados en la obra.

Deberá conservar estas instalaciones, en todo tiempo, en perfecto estado de limpieza, y su utilización será estrictamente obligatoria.

A la terminación de la obra, deberán ser retiradas estas instalaciones, precediéndose, por la Contrata, a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso éstos limpios y libres de escombros.

### 2.4.3. Seguridad en el trabajo

El Contratista será total y único responsable de la seguridad del trabajo, en particular por todo lo concerniente a riesgos originados por:

- Sostenimiento de las excavaciones.
- Uso de energía eléctrica.
- Falta de señalización.
- Insuficiencia de iluminación en cualquier parte de la obra.

### 2.4.4. Daños ocasionados

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se pueden ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados, habrán de ser reparados a su costa, de manera inmediata. De la misma forma, las personas que resulten perjudicadas, deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

### 2.4.5. Admisión del personal del Contratista y Delegado de Obra

La Administración se reserva la facultad de rechazar el personal del Contratista que no considera idóneo para la ejecución de las obras, de acuerdo con lo que previene la cláusula 5 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

### 2.4.6. Subcontratos

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin conocimiento previo por escrito del Director de las Obras, con indicación de las partes de las obras a realizar por el contratista. La subcontratación no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de Obra estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que no demuestren, durante los trabajos, poseer las



condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

### 2.4.7. Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Director de las obras y a sus delegados y subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra incluso a los talleres fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos auxiliares.

La Dirección de obra podrá, por sí o por delegación, elegir los materiales que han de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los materiales de las distintas unidades de obra, no debiendo exceder el importe total de dichos gastos del uno y medio por ciento (1,5%) del Presupuesto de Adjudicación de las Obras.

### 2.4.8. Conservación de las obras y plazo de garantía

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de doce (12) meses a partir de la fecha de recepción. Durante este plazo, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, siempre que los trabajos necesarios no sean originados por las causas de fuerza mayor definidas en el Artículo 109 de la Ley 3/2011, del 14 de noviembre, texto refundido de la Ley de Contratos del Sector público.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza total. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos salvo expresa prescripción en contra de la Dirección de la Obra.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerará incluida en el Contrato, y su realización no será objeto de abono.

### 2.4.9. Gastos de comprobación del replanteo y liquidación

Siendo de cuenta del Contratista el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las obras. Por estos servicios se formularán los correspondientes presupuestos, cuyos importes respectivos no excederán del 1,5% el de replanteo, y del 1% el de liquidación, todo ello referido al presupuesto líquido (baja incluida) de las obras y con sujeción a las disposiciones vigentes.

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS PARTICULARES

Será de aplicación el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de la ejecución de la obra objeto de este proyecto. Además, serán de aplicación las siguientes condiciones:

- a) Los precios contradictorios que pudieran establecerse, durante la ejecución de las obras, se confeccionarán utilizando los precios elementales simples, precios de mano de obra, maquinaria y auxiliares, indicados en el anejo a la memoria "Justificación de precios", o en el cuadro de precios descompuestos del proyecto. Los rendimientos de los precios contradictorios se

ajustarán a los de las unidades de obra similares del propio proyecto y del cuadro de precios que haya servido de base para su redacción.

- b) Los trabajos a ejecutar en la zona de afección del tráfico ferroviario, deberán ser realizados, siguiendo la normativa del ADIF y de acuerdo al Plan Marco que se establezca para los mismos (el cual puede variar, respecto al avance del mismo incluido como anejo a la memoria del proyecto), con adaptación a los intervalos que realmente se concedan, (franja horaria, diurno, nocturno, festivo, etc.) debiéndose tener en cuenta éstos condicionantes, por parte del licitador, a la hora de hacer la oferta, por lo que las paralizaciones de los trabajos debido a la explotación ferroviaria, no pueden ser objeto de reclamación alguna, tanto económica como de plazo.

La ejecución de éstos trabajos, deberá comunicarse por el contratista a la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente (habitualmente 21 días), para que se gestione ante ADIF, los intervalos de trabajo y se puedan incluir en la planificación de trabajos de ADIF.

- c) Con independencia de los contactos y gestiones que ADIF y la Dirección Facultativa estimen oportuno asumir por sí mismos, el contratista se responsabilizará en principio, y por criterios de celeridad, de gestionar de manera coordinada con la Dirección Facultativa, y siguiendo sus directrices, cuantos permisos sean precisos ante particulares, asociaciones, empresas y organismos, para la correcta ejecución de las obras, si hubiere lugar.

- d) En el caso de que existieran servicios no localizados en los planos, el contratista colaborará en



su detección y reposición en caso de rotura o desvíos, incluso solicitando de las Compañías la confirmación de los datos existentes en el Proyecto.

Se requerirá de las compañías propietarias de los servicios existentes la localización “in situ” de sus redes, solicitando su presencia cuando se vayan a descubrir las mismas. La reposición del servicio afectado se realizará de acuerdo a las especificaciones del organismo propietario del mismo.

Las afecciones a los servicios existentes no justificadas y provocadas por una mala ejecución de la obra serán por cuenta del contratista, debiendo, en cualquier caso, reponerse en el menor plazo posible, asumiendo las indemnizaciones que los cortes de suministro pudiera generar.

- e) El contratista asistirá a la Dirección Facultativa en la medida de las necesidades surgidas durante el desarrollo del contrato, a través de medios especializados a su cargo, destacando en particular y de manera no exclusiva ni excluyente, los conceptos que a continuación se relacionan:
- Realización y comprobación del replanteo bajo la dirección y supervisión del director de obras.
  - Recabar de los suministradores de productos, la documentación de los mismos, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento y las garantías correspondientes.
  - Recogida y archivo de la documentación de la obra ejecutada.
  - Elaboración de plazos definitivos de las partes de obra que vayan quedando finalizadas, que formarán parte del Proyecto de Liquidación.

#### 4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

A continuación, se describen las características técnicas de los materiales y de las unidades de obra incluidos en el presente Proyecto Constructivo.

De acuerdo con lo especificado en la Norma para la redacción de proyectos de ejecución cuya contratación se realice de acuerdo a la Ley 31/2007 de 30 de octubre y a la D.A. 11ª de la Ley 30/2007 de 30 de octubre, de la Dirección Ejecutiva de Estaciones de Viajeros, Dirección de Edificación, Mantenimiento y Explotación, el presente Pliego de Condiciones se desarrolla en el orden de capítulos establecido en el Presupuesto del Proyecto.

Esto implica que unidades para las que rigen las mismas prescripciones técnicas en cuanto a materiales, procesos de ejecución, etc., estén en capítulos diferentes. En estos casos no se repiten las condiciones que debe satisfacer la unidad de obra; únicamente se detalla la forma de medición y abono de la unidad.

La ejecución de los trabajos se realizará durante todos los días de la semana, sábados y domingos incluidos (también incluye festivos), adaptándose a los intervalos horarios fijados por el Plan Marco.

#### 4.1. TRABAJOS PREVIOS

##### 4.1.1. Despeje y desbroce del terreno

###### Definición y generalidades

Retirada y extracción en las zonas designadas, de todos los elementos que puedan estorbar la ejecución de la obra (basura, raíces, escombros, planta, etc.), con medios mecánicos y carga sobre camión.

###### Prescripciones sobre los materiales

No quedarán tocones ni raíces > 10 cm hasta una profundidad  $\geq$  50 cm, por debajo de la rasante de la explanación, fuera de este ámbito, los tocones y raíces pueden quedar cortados a ras de suelo.

Los agujeros existentes y los resultantes de las operaciones de desbroce (extracción de raíces, etc.), quedarán rellenos con tierras de la misma calidad que el suelo y con el mismo grado de compactación.

La capa de tierra vegetal quedará retirada en el espesor definido en la DT o, en su defecto, el especificado por la DF. Sólo en los casos en que la calidad de la capa inferior aconseje su mantenimiento o por indicación expresa de la DF, esta capa no se retirará.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Protección de los elementos a conservar
- Retirada de la capa superficial del terreno (10-15 cm) con la vegetación y los escombros
- Carga de las tierras sobre camión



La superficie resultante será la adecuada para el desarrollo de trabajos posteriores.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la DT o, en su defecto, por la DF.

La tierra vegetal, en caso en que no se utilice inmediatamente, se almacenará en montones de altura no superior a 2 m. No se circulará por encima una vez retirada.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la DF.

La eliminación de material en la obra se realizará siguiendo métodos permitidos y con las precauciones necesarias para no perjudicar a los elementos del entorno.

### Normas de aplicación

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, 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.

Se cumplirán las correspondientes normas y disposiciones vigentes y lo referido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

### Medición y valoración

m<sup>2</sup> Desbroce y acondicionamiento del terreno. Incluso retirada de materiales, carga sobre camión y transporte a vertedero o acopio.

El precio incluye el destocoado de los árboles, el arrancado de arbustos, cepas, matorros y escombros, así como su carga, transporte y descarga al acopio o a vertedero.

No se aplicará la medición y abono del desbroce cuando la retirada de la vegetación existente y de la capa superficial del terreno se ejecute al realizarse la excavación de la tierra vegetal.

### 4.1.2. Demolición de pavimento y otros elementos

#### Definición y generalidades

La demolición consiste en el arrancado del pavimento que sea necesario eliminar para ejecutar la Obra.

Las operaciones de demolición se efectuarán con las necesarias precauciones para evitar daños en las construcciones existentes y de acuerdo con las indicaciones que sobre el particular

haga la Dirección de la obra, quien marcará los elementos que se hayan de conservar intactos.

#### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

En esta unidad de obra están incluidos:

- El derribo y/o corte de los elementos afectados.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales demolidos a vertedero autorizado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se realizará la carga y transporte y descarga del material demolido en vertedero autorizado.

Con posterior limpieza y acondicionamiento de la zona afectada y canon de vertido de los productos procedentes de las demoliciones.



### Actuaciones previas a la demolición

Antes de dar comienzo a los trabajos se colocará una valla de protección de forma que ofrezca seguridad a los trabajadores, instalando señalizaciones, incluso luminosas, con intensidad suficiente.

Se protegerán los elementos de servicios que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, líneas telefónicas y eléctricas, etc.

Se comenzará por levantar y retirar todos los elementos aprovechables y/o que pudieran estar expuestos a deterioros.

### Precauciones

Se tendrá especial cuidado para no deteriorar los tubos de las instalaciones que pudieran cruzar la zona a levantar.

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos, utensilios, maquinaria, etc., en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su desplazamiento o accidentes.

El troceo de un elemento se realizará, si es posible, por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

En la instalación de grúas, compresores, martillos neumáticos u otra maquinaria a emplear, se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica, se cumplirán las normas recogidas en el Reglamento de Baja Tensión y las normas de puesta a tierra.

### Retirada de los materiales

La carga y el transporte se realizarán en vehículos convenientemente dispuestos para evitar el desprendimiento de materiales y polvo en el trayecto. El Contratista deberá atenerse a la responsabilidad que pueda contraer por incumplimiento de lo dispuesto a este respecto en las Ordenanzas Municipales.

La Dirección facultativa podrá indicar qué materiales procedentes de las demoliciones se apartarán para ser empleados posteriormente. Los materiales de derribo que hayan de ser

utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y/o transportarán en la forma y a los lugares que la Dirección determine. Los materiales de derribo restantes se retirarán y transportarán a vertederos o almacenes previamente designados por la Dirección facultativa.

### Normas de aplicación

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, 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.
- Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

### Medición y valoración

#### CORTE DE PAVIMENTO

Esta unidad se medirá y abonará por metros (m), correspondientes a la unidad de obra realmente Ejecutada

#### DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN

Esta unidad se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada.

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1

#### 4.1.3. Derribo de elementos estructurales

### Definición y generalidades

Derribo de elementos estructurales, con medios mecánicos, con carga manual o mecánica sobre camión y transporte a vertedero.

### Prescripciones sobre los materiales

Se han considerado los siguientes materiales:

- Obra cerámica



- Hormigón en masa
- Hormigón armado

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

### Prescripciones sobre la ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Corte de armaduras y elementos metálicos
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga de los escombros sobre el camión
- Transporte a vertedero

### Condiciones generales

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h. Se seguirá el orden de trabajos previstos en la DT.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la

aprobación de la DF antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios.
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse.
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados.
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronograma de los trabajos.
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción.

Se demolerá de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la

demolición se haga prácticamente al mismo nivel.

Los elementos no estructurales (revestimientos, divisiones, cerramientos, etc.), se demolerán antes que los elementos resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.

El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la DT o, en su defecto, por la DF.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.

Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura  $s > 35$  cm y su altura es  $\leq 2$  m.

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento.

No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

Los escombros se verterán en el interior del recinto y se evitará que se produzcan



presiones peligrosas sobre la estructura por acumulación de material.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### Normas de aplicación

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, 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.
- Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

### Medición y valoración

La demolición del muro de hormigón se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), realmente ejecutados.

Comprenden todas las operaciones necesarias para su total realización; incluye carga, retirada de escombros y transporte a vertedero, limpieza y acondicionamiento posterior de la zona afectada.

#### 4.1.4. Desmontaje

##### 4.1.4.1. Retirada del mobiliario urbano, almacenamiento y posterior montaje

### Definición y generalidades

Retirada de mobiliario urbano y transporte a vertedero o almacén, almacenamiento, transporte a obra

y colocación del mobiliario existente en la estación incluyendo bancos, papeleras, señales, etc.

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

Consiste en la retirada, carga y el transporte a almacén del mobiliario urbano existente que va a ser reutilizado posteriormente y transporte a vertedero del material desechado.

Se mantendrá en almacén el material durante la ejecución de las obras de pavimentación.

Se situará el elemento en su posición definitiva, procediéndose a su nivelación tanto horizontal como vertical.

Una vez colocado el elemento, no ha de presentar deformaciones, golpes, ni otros defectos visibles. Si así fuese se procederá a su reparación y repintado.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la Documentación Técnica.

Se separarán las bandas y los terminales, sacando primero los elementos de unión, pernos y tuercas, y después las piezas separadoras.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

### Medición y valoración



Se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1:

BANCOS Ud, retirada, almacenaje y posterior colocación de banco metálico de Cercanías existente sobre andén, en el lugar indicado por el Director de Obra, incluso tacos y pernos de anclaje sobre solera de hormigón. Trabajo realizado en horario nocturno o fin de semana según la ejecución de fases.

PAPELERAS Ud, desmontaje, almacenaje y posterior colocación de papelera de Cercanías sobre solera de hormigón. Trabajo realizado en horario nocturno o fin de semana según la ejecución de fases.

En las unidades se incluye la carga y retirada del mobiliario urbano, su transporte a almacén, almacenamiento durante la duración de las obras, carga y transporte desde el almacén a la ubicación definitiva, descarga y colocación y todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Además de lo anterior, los precios incluyen la mano de obra en horario nocturno o fin de semana. No está incluida la presencia de un piloto de vía durante la ejecución de los trabajos, por estar considerado en una partida independiente del presupuesto.

#### Prescripciones sobre verificaciones en la estructura terminada

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales de la estructura.

Como última fase se realiza una inspección visual de los elementos colocados, verificando su distribución, separación, alineado y nivelación.

#### *4.1.4.2.Desmontaje de vallado metálico*

#### Definición y generalidades

Consiste en el desmontaje del vallado metálico sin aprovechamiento del material, carga y transporte del material a vertedero.

#### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

Se procederá al desmontaje manual del vallado intentando no dañar los elementos. No se realizará el aprovechamiento del material y se trasladará a vertedero o lugar de acopio.

#### Medición y valoración

Esta unidad se medirá y abonará por metros (m), correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada.

Comprenden todas las operaciones necesarias para su total realización; incluye carga y retirada de escombros y transporte a vertedero, limpieza y acondicionamiento posterior de la zona afectada.

### 4.2.MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 4.2.1. Excavación del terreno

#### Definición y generalidades

Conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos de cimentación realizadas con medios mecánicos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones: Excavaciones con medios manuales o mecánicos:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la zona a excavar y determinación del orden de ejecución de las obras en su caso
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión, contenedor, o formación de caballones al borde de la zanja, según indique la partida de obra

#### Prescripciones sobre los materiales

Condiciones generales:

- Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.
- Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
- Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
- Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
- Se considera roca si es atacable con compresor (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

#### Prescripciones sobre la ejecución de las obras



El elemento excavado tendrá la forma y dimensiones especificadas en la Documentación Técnica, o en su defecto, las determinadas por la Dirección Facultativa.

El fondo de la excavación quedará nivelado.

El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la Dirección Facultativa.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la Documentación Técnica.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la Dirección Facultativa.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 50$  mm
- Planeidad:  $\pm 40$  mm/m
- Replanteo:  $< 0,25\%$ ,  $\pm 100$  mm
- Niveles:  $\pm 50$  mm
- Aplomado o talud de las caras laterales:  $\pm 2^\circ$

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se

eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Se seguirá el orden de trabajos previsto por la Dirección Facultativa.

Antes de iniciar el trabajo, se realizará un replanteo previo que será aprobado por la Dirección Facultativa.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Si hay que hacer rampas para acceder a la zona de trabajo, tendrán las características siguientes:

- Anchura: mayor o igual a 4,5 m
- Pendiente:
  - Tramos rectos: menor o igual de 12%
  - Curvas: menor o igual de 8%

- Tramos antes de salir a la vía de longitud mayores o iguales a 6 m: menor o igual de 6%
- El talud será el determinado por la Dirección Facultativa.

La finalización de la excavación de pozos, zanjas o losas de cimentación, se hará justo antes de la colocación del hormigón de limpieza, para mantener la calidad del suelo.

Si esto no fuera posible, se dejará una capa de 10 a 15 cm sin excavar hasta al momento en que se pueda hormigonar la capa de limpieza.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Se deberá extraer del fondo de la excavación cualquier elemento susceptible de formar un punto de resistencia local diferenciada del resto, como por ejemplo rocas, restos de cimientos, bolsas de material blando, etc., y se rebajará el fondo de la excavación para que la zapata tenga un apoyo homogéneo.

No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación. No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se entibará siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine la Dirección Facultativa. El entibado cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se entibarán los terrenos sueltos y cuando, para profundidades superiores a 1,30 m, se de alguno de los siguientes casos:

- Se tenga que trabajar dentro
- Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible corrimiento.
- Tenga que quedar abierto al término de la jornada de trabajo.

Así mismo siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine la Dirección Facultativa.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Si aparece agua en la excavación se tomarán las medidas necesarias para agotarla.

Los agotamientos se harán sin comprometer la estabilidad de los taludes y las obras vecinas, y se mantendrán mientras duren los trabajos de cimentación. Se verificará, en terrenos arcillosos, si es necesario realizar un saneamiento del fondo de la excavación.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.



En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Excavaciones con medios manuales o mecánicos:

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.

Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

### Normas de aplicación

#### *Obras de edificación:*

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

#### *Obras de ingeniería civil:*

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, 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.

- Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Orden de 20 de marzo de 1986 por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria del capítulo X del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobada por Real Decreto 863/1985 de 2 de abril
- UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

### Control de ejecución y ensayos

La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de cinco centímetros en terreno suelto o de tránsito, siempre por debajo de la rasante teórica.

Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección Facultativa de las Obras.

### Medición y valoración

m<sup>3</sup> de volumen excavado según las especificaciones de la Documentación Técnica, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la Dirección Facultativa.

No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la Dirección Facultativa, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.

Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.

La excavación se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre planos aplicando las secciones teóricas de la excavación.

Se aplicará el precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.



EXCAVACIÓN DE TERRENO m<sup>3</sup>, excavación en cualquier tipo de terreno con retroexcavadora, incluso transporte de material sobrante a vertedero o lugar de acopio.

Se considera para esta unidad la posible presencia tanto de tierras como de materiales de escollera, arenas y fangos, por tanto esta excavación incluye en el precio la entibación y agotamiento del nivel freático, incluyendo en cualquier caso la carga y transporte a lugar de empleo o vertedero de los productos sobrantes. No está incluido el canon de vertedero, que se abonará en una partida independiente.

El precio incluye la mano de obra en horario nocturno o fin de semana. No está incluida la presencia de un piloto de vía durante la ejecución de los trabajos, por estar considerado en una partida independiente del presupuesto.

### 4.2.2. Relleno con material de aportación

#### Definición y generalidades

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos en zonas que por su reducida extensión, por precauciones especiales o por otros motivos, no permita el uso de la maquinaria con las que se ejecuta normalmente el terraplén.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Relleno y compactación con suelo seleccionado de aportación detrás de alzado de muros y estribos de estructuras y obras de drenaje

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

#### Prescripciones sobre los materiales

Suelos seleccionados. Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Plasticidad: su límite líquido será menor que treinta ( $LL < 30$ ) y su índice de plasticidad menor que diez ( $IP < 10$ ).

Capacidad portante: el índice CBR será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Su equivalente de arena será superior a 25.

Estarán exentos de materia orgánica.

Prescripciones sobre la ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material en caso de gravas, zahorras, o áridos reciclados
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

#### Condiciones generales

Las zonas del relleno son las mismas que las definidas para el terraplén: Coronación, núcleo, espaldón y cimiento.

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante. El material de cada tongada tendrá las mismas características.

El espesor de cada tongada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.

En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).

Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se



eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Salvo en las zanjas de drenaje, en el resto de casos, se eliminará los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.

La ampliación o recricido de rellenos existentes se prepararán para garantizar la unión con el nuevo relleno.

Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos u otros procedimientos adecuados.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

El relleno junto a estructuras de contención se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado se hallen al mismo nivel.

Antes de la compactación hay que asegurarse que la estructura contigua ha alcanzado la resistencia necesaria.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

### Normas de aplicación

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, 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.

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

### Medición y valoración

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

La partida de obra incluye el suministro y aportación del material (suelo seleccionado).

Se abonará según los precios del Cuadro de Precios Nº1:

RELLENO CON MATERIAL DE APORTACIÓN m<sup>3</sup>, relleno con suelo seleccionado de aportación, detrás de alzados de muros y estribos de estructuras, obras de drenaje transversal, incluido extendido y compactación, con compactación del 98% PM, en tongadas de 20 cm de grueso, como máximo

Los precios comprenden todos los materiales, la mano de obra, maquinaria, limpieza y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente acabada y rematada.

Además de lo anterior, los precios de RELLENO CON MATERIAL DE APORTACIÓN, incluyen la mano de obra en horario nocturno o fin de semana. No está incluida la presencia de un piloto de vía durante la ejecución de los trabajos, por estar considerado en una partida independiente del presupuesto.

Prescripciones sobre verificaciones en la estructura terminada. Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales de la obra

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realiza una inspección visual



del conjunto del relleno terminado, verificando la regularidad de la superficie, la ausencia de restos o vegetación y la humedad del terreno.

### 4.2.3. Excavación en zanjas

#### Definición y generalidades

Conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos de cimentación realizadas con medios mecánicos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Excavaciones con medios manuales o mecánicos:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la zona a excavar y determinación del orden de ejecución de las damas en su caso
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión, contenedor, o formación de caballones al borde de la zanja, según indique la partida de obra.

#### Prescripciones sobre los materiales

##### *Condiciones generales:*

Se considera terreno blando el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con compresor (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

#### Prescripciones sobre la ejecución de las obras

El elemento excavado tendrá la forma y dimensiones especificadas en la Documentación Técnica, o en su defecto, las determinadas por la Dirección Facultativa.

El fondo de la excavación quedará nivelado.

El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la Dirección Facultativa.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la Documentación Técnica.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la Dirección Facultativa.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 50$  mm
- Planeidad:  $\pm 40$  mm/m
- Replanteo:  $< 0,25\%$ ,  $\pm 100$  mm
- Niveles:  $\pm 50$  mm
- Aplomado o talud de las caras laterales:  $\pm 2^\circ$

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Se seguirá el orden de trabajos previsto por la Dirección Facultativa.

Antes de iniciar el trabajo, se realizará un replanteo previo que será aprobado por la Dirección

Facultativa.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Si hay que hacer rampas para acceder a la zona de trabajo, tendrán las características siguientes:

- Anchura: mayor o igual de 4,5 m
- Pendiente:



- Tramos rectos: menor o igual del 12%
- Curvas: menor o igual del 8%
- Tramos antes de salir a la vía de longitud mayor o igual a 6 m: menor o igual del 6%
- El talud será el determinado por la Dirección Facultativa.

La finalización de la excavación de pozos, zanjas o losas de cimentación, se hará justo antes de la colocación del hormigón de limpieza, para mantener la calidad del suelo.

Si esto no fuera posible, se dejará una capa de 10 a 15 cm sin excavar hasta al momento en que se pueda hormigonar la capa de limpieza.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Se deberá extraer del fondo de la excavación cualquier elemento susceptible de formar un punto de resistencia local diferenciada del resto, como por ejemplo rocas, restos de cimientos, bolsas de material blando, etc., y se rebajará el fondo de la excavación para que la zapata tenga un apoyo homogéneo.

No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación  
No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se entibará siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine la Dirección Facultativa. El entibado cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se entibarán los terrenos sueltos y cuando, para profundidades superiores a 1,30 m se de alguno de los siguientes casos:

- Se tenga que trabajar dentro
- Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible corrimiento.
- Tenga que quedar abierto al término de la jornada de trabajo.

Así mismo siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine la Dirección Facultativa.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Si aparece agua en la excavación se tomarán las medidas necesarias para agotarla.

Los agotamientos se harán sin comprometer la estabilidad de los taludes y las obras vecinas, y se mantendrán mientras duren los trabajos de cimentación. Se verificará, en terrenos arcillosos, si es

necesario realizar un saneamiento del fondo de la excavación.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### Excavaciones con medios manuales o mecánicos:

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, con las mismas características que las existentes y de igual compacidad.

Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

### Normas de aplicación

Obras de edificación:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

*Obras de ingeniería civil:*

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).



- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, 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.

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

### Control de ejecución y ensayos

La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de cinco (5) centímetros en terreno suelto o de tránsito, siempre por debajo de la rasante teórica.

Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección Facultativa de las Obras.

### Medición y valoración

m<sup>3</sup> de volumen excavado según las especificaciones de la Documentación Técnica, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la Dirección Facultativa, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.

Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.

La excavación se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre planos aplicando las secciones teóricas de la excavación.

Se aplicarán los precios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios nº 1:

EXCAVACIÓN EN ZANJA m<sup>3</sup>, excavación en pozos y zanjas, en todo tipo de terrenos, incluso con

agotamiento de aguas, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión, incluso perfilado posterior y con p.p. de medios auxiliares, con p.p. de piloto.

El precio comprende todos los materiales, la mano de obra, maquinaria, limpieza y los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente acabada y rematada. Se considera para esta unidad incluido en el precio la entibación y agotamiento del nivel freático, incluyendo carga a camión. No está incluido el canon de vertedero, que se abonará en una partida independiente.

### 4.2.4. Tablestacas

#### Definición y generalidades

Pantalla autoportante de tablestacas metálicas solapadas, hincadas en el terreno de manera provisional, hasta alcanzar como máximo 5 m de profundidad en terreno de arenas, formada por perfiles metálicos de acero laminado, con forma grecada de 600 mm de ancho de perfil, 8 mm de espesor y módulo de resistencia de 242 cm<sup>3</sup>/m de pared.

#### Normas de aplicación

Ejecución CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

#### Proceso de ejecución

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Disposición de guías. Hincada de las tablestacas. Extracción de las tablestacas.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico.

#### Medición y valoración

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Antes de proceder a los trabajos de perforación, todas las conducciones aéreas que afecten a la zona de trabajo serán desviadas y también serán eliminados o modificados todos los elementos enterrados que interfieran directamente con los trabajos o que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante el proceso de ejecución de la pantalla.



### 4.3.PASO INFERIOR

#### 4.3.1. Hormigón de limpieza

##### Definición y generalidades

Formación de capa de limpieza y nivelación, mediante el vertido de hormigón pobre en el fondo de las zanjas o de los pozos de cimentación previamente excavados.

##### Prescripciones sobre los materiales

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

##### CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado.

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A

- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica especificada, en N/mm<sup>2</sup>
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.

A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de

la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, no puede contener cenizas volantes ni adiciones de ningún otro tipo, excepto humo de sílice.

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la Dirección Facultativa puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 29.2.2 de la EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la Dirección Facultativa, o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE-EN 450. En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales (UNE 80307)
- Hormigón armado: Cementos comunes (UNE-EN 197-1)
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, II/A-D (UNE 80307)
- Se considera incluido en los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)



Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80303-3)

Clase de cemento: 42,5 ó 42,5 R

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa:  $\geq 200$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón armado:  $\geq 250$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón pretensado:  $\geq 275$  kg/m<sup>3</sup>
- En todas las obras:  $\leq 400$  kg/m<sup>3</sup>

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa:  $\leq 0,65$  kg/m<sup>3</sup>
- Hormigón armado:  $\leq 0,65$  kg/m<sup>3</sup>
- Hormigón pretensado:  $\leq 0,60$  kg/m<sup>3</sup> Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):
- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso del cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso del cemento Tolerancias:
- Asiento en el cono de Abrams:
- Consistencia seca: Nulo
- Consistencia plástica o blanda:  $\pm 1$  cm
- Consistencia fluida:  $\pm 2$  cm

HORMIGONES PARA PILOTES O PANTALLAS HORMIGONADOS "IN SITU"

Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:

- $\leq 32$  mm
- $\leq 1/4$  de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:

- Contenido de cemento:
- hormigones vertidos en seco:  $\geq 325$  kg/m<sup>3</sup>
- hormigones sumergidos:  $\geq 375$  kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua-cemento (A/C):  $< 0,6$
- Contenido de finos  $d < 0,125$  (cemento incluido):
- árido grueso  $d > 8$  mm:  $\geq 400$  kg/m<sup>3</sup>
- árido grueso  $d \leq 8$  mm:  $\geq 450$  kg/m<sup>3</sup>

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

*Condiciones de suministro y almacenaje*

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

Prescripciones sobre la ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza, refino y preparación de la superficie del fondo de la excavación
- Situación de los puntos de referencia de los niveles
- Vertido y extendido del hormigón
- Ejecución de las juntas
- Curado del hormigón

La superficie será plana y nivelada.

El hormigón no tendrá disgregaciones ni huecos en la masa.

Espesor de la capa de hormigón:  $\geq 10$  cm



### Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la capa: - 10 mm, + 30 mm
- Nivel:  $\pm 20$  mm
- Planeidad:  $\pm 20$  mm/2 m

El acabado del fondo de la zanja o pozo, se hará inmediatamente antes de colocar el hormigón de limpieza. Si ha de pasar un tiempo entre la excavación y el vertido del hormigón, se dejarán los 10 o 15 cm. finales del terreno sin extraer, y se hará el acabado final del terreno justo antes de hacer la capa de limpieza.

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

El hormigonado se parará, como norma general, en caso de lluvia o cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C.

El hormigón se colocará antes de empezar el fraguado. El vertido se hará sin que se produzcan disgregaciones.

### Normas de aplicación

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

### Medición y valoración:

Los precios de abono comprenden, en todos los casos, el suministro, manipulación y utilización de todos los materiales necesarios, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución y cuántas operaciones sean precisas por una correcta puesta en obra, incluso tratamientos superficiales como el previsto chorro de agua en aceras de obras de fábrica.

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1:

HORMIGÓN DE LIMPIEZA m<sup>2</sup>, capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20 de consistencia plástica y tamaño máximo de árido 20mm, vertido desde camión o cubilote.

### 4.3.2. Hormigón HA-25/P/20/Ila

#### Definición y generalidades

Hormigón armado, y hormigón en masa, puesto en obra, curado y vibrado. Totalmente terminado.

Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado o para pretensar, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones de la norma EHE-08, vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionada con el hormigonado y el curado del hormigón.

#### Prescripciones sobre los materiales

Los materiales cumplirán en todo momento la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la norma EHE-08, en especial las que hacen referencia la durabilidad del hormigón y las armadura (art.8.2 y 37 de la EHE-08) en función de las clases de exposición.

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueas en la masa.

Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la Documentación Técnica.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

Los defectos que se hayan producido al hormigonar se repararán enseguida, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades.

Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.

En el caso de utilizar matacán, las piedras quedarán distribuidas uniformemente dentro de la masa de hormigón sin que se toquen entre ellas.

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días:  $\geq 0,9 \times F_{ck}$  Espesor máximo de la tongada:



- Consistencia seca:  $\leq 15$  cm
- Consistencia plástica:  $\leq 25$  cm
- Consistencia blanda:  $\leq 30$  cm

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica especificada, en N/mm<sup>2</sup>
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece la norma EHE- 08.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, no puede contener cenizas volantes ni adiciones de ningún otro tipo, excepto humo de sílice.

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la Dirección Facultativa puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 29.2.2 de la EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la Dirección Facultativa, o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE\_EN 450.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales (UNE 80307)
- Hormigón armado: Cementos comunes (UNE-EN 197-1)
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, II/A-D (UNE 80307)
- Se considera incluido en los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80303-3)

Clase de cemento: 42,5 O 42,5R

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE- 08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa:  $\geq 200$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón armado:  $\geq 250$  kg/m<sup>3</sup>



- Obras de hormigón pretensado:  $\geq 275$  kg/m<sup>3</sup>
- En todas las obras:  $\leq 400$  kg/m<sup>3</sup>

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa:  $\leq 0,65$  kg/m<sup>3</sup>
- Hormigón armado:  $\leq 0,65$  kg/m<sup>3</sup>
- Hormigón pretensado:  $\leq 0,60$  kg/m<sup>3</sup> Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):
- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso del cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso del cemento

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrahms:
- Consistencia seca: Nulo
- Consistencia plástica o blanda:  $\pm 1$  cm
- Consistencia fluida:  $\pm 2$  cm

*Hormigones para hastiales hormigonados "in situ":*

Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:

- $\leq 32$  mm
- $\leq 1/4$  de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:

- Contenido de cemento:
- hormigones vertidos en seco:  $\geq 325$  kg/m<sup>3</sup>
- hormigones sumergidos:  $\geq 375$  kg/m<sup>3</sup> Relación agua-cemento (A/C):  $< 0,6$
- Contenido de finos  $d < 0,125$  (cemento incluido):
- árido grueso  $d > 8$  mm:  $\geq 400$  kg/m<sup>3</sup>
- árido grueso  $d \leq 8$  mm:  $\geq 450$  kg/m<sup>3</sup>

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

Prescripciones sobre la ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Hormigonado:

- Preparación de la zona de trabajo
- Humectación del encofrado
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón mediante vibrado
- Curado del hormigón

Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en la norma EHE-08.

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la Dirección Facultativa.

*Zanjas y pozos:*

Tolerancias de ejecución:

- Desviación en planta, del centro de gravedad:  $< 2\%$  dimensión en la dirección considerada,  $\pm 50$  mm

Niveles:

- Cara superior del hormigón de limpieza: + 20 mm, - 50 mm
- Cara superior del cimientado: + 20 mm, - 50 mm
- Espesor del hormigón de limpieza: - 30 mm

Dimensiones en planta: - 20 mm

- Cimientados encofrados: + 40 mm
- Cimientados hormigonados contra el terreno (D: dimensión considerada):
  - D  $\leq 1$  m: + 80 mm
  - 1 m  $< D \leq 2,5$  m: + 120 mm
  - D  $> 2,5$  m: + 200 mm
- Sección transversal (D: dimensión considerada):



En todos los casos: + 5%(<= 120 mm), - 5%(<= 20 mm)

D <= 30 cm: + 10 mm, - 8 mm

30 cm < D <= 100 cm: + 12 mm, - 10 mm

100 cm < D: + 24 mm, - 20 mm

- Planeidad (EHE-08 art.5.2.e):

Hormigón de limpieza: ± 16 mm/2 m

Cara superior de la cimentación: ± 16 mm/2 m

Caras laterales (cimientos encofrados): ± 16 mm/2 m

- Horizontalidad: ± 5 mm/m, <= 15 mm

### *Hormigonado:*

Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.

La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será >= 5°C.

La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C.

Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la DIRECCIÓN FACULTATIVA. En este caso, se hará probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.

No se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.

No se hormigonará sin la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez se haya revisado la posición de las armaduras (si se diera el caso) y demás elementos ya colocados.

Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la Dirección Facultativa aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.

No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la Dirección Facultativa lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.

No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.

El vertido se realizará desde una altura inferior a 1,5 m, sin que se produzcan disgregaciones. El vertido será lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. A la vez se vibrará enérgicamente.

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la Dirección Facultativa.

En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.

Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la Dirección Facultativa antes del hormigonado de la junta.

Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.

Antes de hormigonar la junta se humedecerá.

Cuando la interrupción haya sido superior a 48 h se recubrirá la junta con resina epoxi.

La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan disgregaciones.

Se vibrará más intensamente en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón. Este proceso será como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.



### Normas de aplicación

\* Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

### Control de ejecución y ensayos

Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección Facultativa de las Obras.

### Medición y valoración

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por la Dirección Facultativa.

Se aplicarán los precios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios nº 1.

HORMIGONADO HA-25/P/20/IIa m<sup>3</sup> Hormigón HA-25/p/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 25 mm, vertido con bomba.

### 4.3.3. Encofrado.

#### Definición y generalidades

Montaje y desmontaje de los elementos metálicos, de madera, de cartón, o de otros materiales, que forman el molde en el que se verterá el hormigón.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado
- Pintado de las superficies interiores del encofrado con un producto desencofrante.
- Tapado de las juntas entre piezas.
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostamiento.
- Aplomado y nivelación del encofrado.
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado, cuando haga falta
- Humectación del encofrado, si es de madera.

- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar.

La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.

#### Prescripciones sobre los materiales

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para garantizar las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado y compactación.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La Dirección Facultativa autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.

El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

No se utilizará gasoil, grasas o similares como desencofrantes. Se usarán barnices antiadherentes a base de siliconas o preparados de aceites solubles en agua o grasas en disolución.

Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado, que se hará sin golpes ni sacudidas.

Tendrá marcada la altura para hormigonar.

Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá de la Dirección Facultativa la aprobación por escrito del encofrado.

El fondo del encofrado estará limpio antes de comenzar a hormigonar.

El número de puntales de soporte del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.

Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.



Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la Dirección Facultativa.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los 7 días, con las mismas salvedades anteriores.

La Dirección Facultativa podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.

En obras de importancia y cuando no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón para poder fijar el momento de desencofrado.

No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la Dirección Facultativa.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados en el hormigón se cortarán a ras del paramento.

Si se utilizan tableros de madera, las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellador adecuado.

Tolerancias generales de montaje y deformaciones del encofrado por el hormigonado:

- Movimientos locales del encofrado:  $\leq 5$  mm
- Movimientos del conjunto ( $L=luz$ ):  $\leq L/1000$
- Planeidad:
  - Hormigón visto:  $\pm 5$  mm/m,  $\pm 0,5\%$  de la dimensión
  - Para revestir:  $\pm 15$  mm/m

*Moldes recuperables:*

Los moldes se colocarán bien alineados, de manera que no supongan una disminución de la sección de los nervios de la estructura.

No tendrán deformaciones, cantos rotos ni fisuras.

Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas

diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.

El desmontaje de los moldes se efectuará procurando no estropear los cantos de los nervios hormigonados.

Los moldes ya usados y que sirvan para unidades repetidas, se limpiarán y rectificarán.

*Hormigón visto:*

Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.

Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

La Dirección Facultativa podrá autorizar la utilización de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.

Prescripciones sobre la ejecución de las obras

Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado, en el caso que sea madera, y se comprobará la situación relativa de las armaduras, el nivel, el aplomado y la solidez del conjunto.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

La colocación de los encofrados se hará de forma que se evite dañar estructuras ya construidas.

El suministrador de los puntales debe justificar y garantizar sus características y las condiciones en que se han de utilizar.

En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta.

Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado.

El hormigonado se realizará durante el periodo de tiempo en que el desencofrante esté activo.



### *Elementos verticales:*

Para facilitar la limpieza del fondo del encofrado se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.

Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En épocas de vientos fuertes se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que 10.

### *Elementos horizontales:*

Los encofrados de elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós. Esta contraflecha suele ser del orden de una milésima de la luz.

Los puntales se colocarán sobre durmientes de reparto. Cuando estos estén sobre el terreno habrá que cerciorarse de que no asientan

Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares

Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntado sencillo

En épocas de fuertes lluvias se protegerá el fondo del encofrado con lonas impermeabilizadas o plásticos.

### Normas de aplicación

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

### Medición y valoración:

m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica y que se encuentre en contacto con el hormigón.

Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

La superficie correspondiente a agujeros interiores se debe deducir de la superficie total de acuerdo con los criterios siguientes:

- Huecos de 1,00 m<sup>2</sup> como máximo: no se deducen
- Huecos de más de 1,00 m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

En los huecos que no se deduzcan, la medición incluye la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos. En el caso que se deduzca el 100% del hueco, se deben medir también la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos.

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1:  
ENCOFRADO m<sup>2</sup> montaje y desmontaje de encofrado no visto con tablero de madera de pino.

#### 4.3.4. Encofrado para losas

Los detalles de esta partida están descritos en el apartado "4.3.1.4" del presente pliego.

### Medición y valoración:

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1:

ENCOFRADO PARA LOSAS m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de encofrado para losas, para una altura de como máximo 6 m, con tablero de madera de pino para dejar el hormigón visto.

#### 4.3.5. Andamios.

### Definición y generalidades

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones. También quedan incluidas en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados.



La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante
- Preparación y ejecución del cimiento de la cimbra
- Montaje de apuntalamientos y cimbras
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso
- Nivelación de la cimbra
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimiento que puedan perjudicar al resto de la obra

*Condiciones generales:*

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

La D.O. ha de aprobar el proyecto de la cimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra ha de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

- Movimientos locales de la cimbra  $\leq 5$  mm
- Movimientos del conjunto ( $L=luz$ )  $\leq L/1000$

Prescripciones sobre la ejecución de las obras

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de tomar las precauciones necesarias contra las avenidas.

El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, se ha de comprobar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.

La Dirección de Obra puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El descimbrado se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas. No se ha de descimbrar sin la autorización de la Dirección de Obra.

En los elementos que se haya de hormigonar a contraflecha se ha de tener en cuenta ésta en la ejecución de la cimbra.

El desmontaje se ha de efectuar de conformidad con el programa previsto en el Proyecto

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar para el centro del tramo y continuar hacia a los extremos.

El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo indicado por la D.O.

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia adecuada.

Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos

correspondientes sobre probetas de hormigón.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la Dirección de Obra lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.



### Medición y valoración:

m3 de cimbra, medido según volumen realmente limitado entre la superficie de apoyo de la cimbra aprobada expresamente por la D.O. y el encofrado de la cara inferior de la estructura a sustentar.

Este criterio incluye la amortización o alquiler de la cimbra y todas las unidades descritas en la unidad de obra o que aparezcan en su descomposición.

La unidad incluye el proyecto de apuntalamientos y cimbras, preparaciones y ejecución de su cimienta, pruebas de carga, transportes, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para su construcción, montaje y retirada.

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

ANDAMIOS m<sup>3</sup> Montaje y desmontaje de andamio con apuntalamiento metálico, de 10 m de altura, como máximo.

### 4.3.6. Armaduras

#### Definición y generalidades

Montaje y colocación de la armadura formada por barras corrugadas, malla electrosoldada de acero o conjunto de barras y/o malla de acero, en la excavación, en el encofrado o ancladas a elementos de hormigón existentes, o soldadas a perfiles laminados de acero.

#### Prescripciones sobre los materiales

Para la elaboración, manipulación y montaje de las armaduras se seguirán las indicaciones de la EHE-08 y la UNE 36831.

Las barras no tendrán grietas ni fisuras.

Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias perjudiciales.

La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95% de la sección nominal.

No habrá más empalmes de los que consten en la Documentación Técnica o autorice la Dirección Facultativa.

### Barras corrugadas de acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón

Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Se prohíbe el uso de alambres lisos o corrugados como armaduras pasivas longitudinales o transversales, con las siguientes excepciones:

- Mallas electrosoldadas
- Armaduras básicas electrosoldadas

En techos unidireccionales armados o pretensados de hormigón, se seguirá sus propias normas.

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36-068 y UNE 36 065.

Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068 y UNE 36-065, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

#### Medidas nominales

6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32, 40

#### Características mecánicas de las barras:

Designación	Clase de Acero	Lím. Elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	Carga Unitaria de rotura $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento de rotura (Base 5 diam.)	Relación $f_s/f_y$
B 400 S	Soldable	$\geq 400$	$\geq 440$	$\geq 14\%$	$\geq 1,05\%$
B 500 S	Soldable	$\geq 500$	$\geq 550$	$\geq 12\%$	$\geq 1,05\%$

#### Composición química:



Análisis UNE 36-068	C % máx	Ceq (según NE 36-068)	P	S
Colada	0,22	0,50	0,050	0,050
Producto	0,24	0,52	0,055	0,055

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado desdoblado a 90°C (UNE 36-068 y UNE 36-065): Nula

Tensión de adherencia (UNE 36-068 y UNE 36-065):

- Tensión media de adherencia:
  - D < 8 mm:  $\geq 6,88$  N/mm<sup>2</sup>
  - 8 mm  $\leq$  D  $\leq$  32 mm:  $\geq (7,84-0,12 D)$  N/mm<sup>2</sup>
  - D > 32 mm:  $\geq 4,00$  N/mm<sup>2</sup>
- Tensión de rotura de adherencia:
  - D < 8 mm:  $\geq 11,22$  N/mm<sup>2</sup>
  - 8 mm  $\leq$  D  $\leq$  32 mm:  $\geq (12,74-0,19 D)$  N/mm<sup>2</sup>
  - D > 32 mm:  $\geq 6,66$  N/mm<sup>2</sup>

Tolerancias:

- Sección barra:
  - Para D  $\leq$  25 mm:  $\geq 95\%$  sección nominal
  - Para D > 25 mm:  $\geq 96\%$  sección nominal
- Masa:  $\pm 4,5\%$  masa nominal
- Ovalidad:

Diámetro nominal e (mm)	Diferencia máxima (mm)
6	1
8	1
10	1,50
12	1,50
14	1,50
16	2,00
20	2,00
25	2,00
32	2,50
40	2,50

### Prescripciones sobre la ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Corte y doblado de la armadura
- Limpieza de las armaduras
- Limpieza del fondo del encofrado
- Colocación de los separadores
- Montaje y colocación de la armadura
- Sujeción de los elementos que forman la armadura
- Sujeción de la armadura al encofrado

Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en la Documentación Técnica.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura.

Para realizar otro tipo de empalme se requerirá disponer de ensayos que demuestren que garantizan de forma permanente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras que se unen y que el movimiento relativo entre ellas no sea superior a 0,1 mm.

Se puede utilizar la soldadura para la elaboración de la ferralla siempre que se haga de acuerdo con los procedimientos establecidos en la UNE 36-832, el acero sea soldable y se haga en taller con instalación industrial fija. Sólo se admite soldadura en obra en los casos previstos en la Documentación Técnica y autorizados por la Dirección Facultativa.

La realización de los empalmes, en lo que atañe al procedimiento, la disposición en la pieza, la longitud de los solapes y la posición de los diferentes empalmes en barras próximas, debe seguir las prescripciones de la EHE-08.

En los solapes no se dispondrán ganchos ni patillas.

No se dispondrán empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura. Los empalmes por soldadura se harán de acuerdo con el que establece la norma UNE 36-832.

Las armaduras estarán sujetas entre sí y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.

Los estribos de pilares o vigas se unirán a las barras principales mediante un atado simple u otro



procedimiento idóneo. En ningún caso se hará con puntos de soldadura cuando la armadura esté dentro de los encofrados.

Las armaduras de espera estarán sujetas al emparrillado de los cimientos.

Cuando la Documentación Técnica exige recubrimientos superiores a 50 mm, se colocará una malla de reparto en medio de este, según se especifica en la norma EHE-08, excepto en el caso de elementos que queden enterrados.

La Dirección Facultativa aprobará la colocación de las armaduras antes de iniciar el hormigonado.

Para cualquier clase de armaduras pasivas, incluidos los estribos, el recubrimiento no será inferior, en ningún punto, a los valores determinados en la tabla 37.2.4. de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición ambiental a que se someterá el hormigón armado.

Distancia libre armadura - paramento:  $\geq D$  máximo,  $\geq 0,80$  árido máximo Recubrimiento en piezas hormigonadas contra el terreno:  $\geq 70$  mm Distancia libre barra doblada - paramento:  $\geq 2 D$

La realización de los anclajes de las barras al hormigón, en lo que concierne a la forma, posición en la pieza y longitud de las barras, ha de seguir las prescripciones de la EHE- 08.

Tolerancias de ejecución:

- Longitud de anclaje y solape:  $-0,05L$  ( $\leq 50$  mm, mínimo 12 mm),  $+ 0,10 L$  ( $\leq 50$  mm)

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

### Barras corrugadas:

Se pueden colocar en contacto tres barras, como máximo, de la armadura principal, y cuatro en el caso que no haya empalmes y la pieza esté hormigonada en posición vertical.

El diámetro equivalente del grupo de barras no será superior a 50 mm.

Si la pieza debe soportar esfuerzos de compresión y se hormigona en posición vertical, el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.

En la zona de solape, el número máximo de barras en contacto será de cuatro.

No se solaparán barras de  $D$  mayor e igual 32 mm sin justificar satisfactoriamente su comportamiento.

Los empalmes por solape de barras agrupadas cumplirán la EHE-08. Se prohíbe el empalme por solapa en grupos de cuatro barras.

El empalme por soldadura se hará siguiendo las prescripciones de la UNE 36-832.

Distancia libre horizontal y vertical entre barras 2 barras aisladas consecutivas:  $\geq D$  máximo,  $\geq 1,25$  árido máximo,  $\geq 20$  mm

Distancia entre centros de empalmes de barras consecutivas, según dirección de la armadura:  $\geq$  longitud básica de anclaje ( $L_b$ )

Distancia entre las barras de un empalme por solape:  $\leq 4 D$

Distancia entre barras traccionadas empalmadas por solape:  $\leq 4 D$ ,  $\geq D$  máximo,  $\geq 20$  mm,  $\geq 1,25$  árido máximo

Armadura transversal en la zona de solape: Sección armadura transversal  $A_t \geq D_{máx}$  ( $D_{máx}$  = Sección barra solapada de diámetro mayor)

El doblado de las armaduras se realizará en frío, a velocidad constante, de forma mecánica y con la ayuda de un mandril.

No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón.

En el caso de realizar soldaduras se seguirán las disposiciones de la norma UNE 36- 832 y las ejecutarán operarios cualificados de acuerdo con la normativa vigente.

### Medición y valoración

**BARRAS CORRUGADAS:**

kg de peso calculado según las especificaciones de la Documentación Técnica, de acuerdo con los criterios siguientes:

- El peso unitario para su cálculo será el teórico
- Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la Dirección Facultativa.
- El peso se obtendrá midiendo la longitud total de las barras (barra+empalmes).



El incremento de medición correspondiente a los recortes está incorporado al precio de la unidad de obra como incremento en el rendimiento (1,05 kg de barra de acero por kg de barra ferrallada, dentro del elemento auxiliar)

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1:

ARMADURAS kg, Acero en barras corrugadas B 500 S, de límite elástico  $\geq 500$  N/mm<sup>2</sup>, para el armado de elementos de hormigón.

### 4.3.7. Impermeabilización

#### Definición y generalidades

Lámina drenante geocompuesta de alta densidad para impermeabilización, a colocar en trasdós de muros y marco hincado bajo las vías de la estación de Rábade, cuyo objetivo es la impermeabilización del hormigón de los elementos estructurales.

#### Colocación

La lámina drenante debe presentar un ancho de 5 cm menos para facilitar el solape de rollo con rollo. Para realizar el solape se despega la lámina 7 cm, con lo que el rollo contiguo solapa en total 12 cm. Luego se vuelve a colocar la lámina sobre el del rollo contiguo solapado y se fija mecánicamente la línea

del solape cada 25 cm.

La colocación se lleva a cabo extendiendo los rollos con los alvéolos y el geotextil hacia el terreno, fijándolos mecánicamente con clavos (de al menos 4 cm de largo de espárrago) con arandelas suplementarias (de 1 cm de diámetro exterior). La separación entre fijaciones será aproximadamente de unos 25 cm, solapando los rollos unos 20 cm en vertical y unos 12 cm en horizontal (despejando previamente el geotextil en dichos solapes y extendiéndolo después sobre el otro rollo). El solape entre las láminas alveolares de dos rollos contiguos deberá quedar siempre contra pendiente.

El remate del borde superior se lleva a cabo mediante listones de madera o perfiles metálicos, fijados mecánicamente, sellando dicho borde con un cordón de masilla de poliuretano. Para complementar el sistema se debe colocar en la parte inferior un tubo colector que recoja toda el agua drenada.

#### Medición y valoración

Esta unidad se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), correspondientes a la unidad de obra

realmente ejecutada. También puede incluir el horario nocturno.

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1:

IMPERMEABILIZACIÓN m<sup>2</sup>, lámina drenante geocompuesta de alta densidad de 5mm para impermeabilización.

### 4.3.8. Relleno y compactación de zanjas, pozos y cimentaciones (ACCESOS)

#### Definición y generalidades

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos en zonas que por su reducida extensión, por precauciones especiales o por otros motivos, no permita el uso de la maquinaria con las que se ejecuta normalmente el terraplén.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Relleno y compactación de zanja con tierras
- Relleno de zanjas con tuberías o instalaciones con arena natural o arena reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos.
- Relleno de zanjas y pozos para drenajes, con gravas naturales o grava reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos.
  
- Relleno y compactación de blandones con zahorra natural
- Relleno no compactado de zanja con zahorra natural.
- Relleno y compactación con material filtrante detrás de alzado de muro de contención, estribos de estructuras y obras de drenaje.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material en caso de gravas, zahorras, o áridos reciclados
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

#### Prescripciones sobre los materiales



### Condiciones generales:

Las zonas del relleno son las mismas que las definidas para el terraplén: Coronación, núcleo, espaldón y cimiento.

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

El espesor de cada tongada será la adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.

La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la Dirección Facultativa, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.

### Zanja para instalación de tuberías

El relleno estará formado por dos zonas:

- La zona baja de una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo
- La zona alta, el resto de la zanja

El material de la zona baja estará exento de materia orgánica. El material de la zona alta será de forma que no produzca daños a la tubería instalada.

### Gravas

Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:

- Confección de hormigones
- Confección de mezclas grava-cemento para pavimentos
- Material para drenajes
- Material para pavimentos

Su origen puede ser:

- Áridos naturales, procedentes de un yacimiento natural.
- Áridos naturales, obtenidos por machaqueo de rocas naturales.

- Áridos procedentes de escorias siderúrgicas.
- Áridos procedentes del reciclaje de residuos de la construcción o demoliciones, provenientes de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de este tipo de residuos

Los áridos naturales pueden ser:

- De piedra granítica
- De piedra caliza

Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:

- Áridos reciclados procedentes de construcciones de ladrillo
- Áridos reciclados procedentes de hormigón
- Áridos reciclados mixtos
- Áridos reciclados prioritariamente naturales

### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la Dirección Facultativa.

Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme.

No tendrán polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas. Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 4 (UNE\_EN 933-2)

### ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:

El material ha de proceder de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de residuos de la construcción.

El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en el lugar de empleo.

No han de dar lugar, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, capa de firmes,



o contaminar el suelo o corrientes de agua.

### ÁRIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIONES DE LADRILLO:

Su origen será de construcciones de ladrillo, con un contenido final de cerámica superior al 10% en peso.

Contenido de ladrillo + mortero + hormigones:  $\geq 90\%$  en peso  
Contenido de elementos metálicos: Nulo  
Uso admisible: Relleno para drenajes y protección de cubiertas

ÁRIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE HORMIGONES:  
Su origen será construcciones de hormigón sin mezcla de otros derribos. Contenido de hormigón:  $\geq 95\%$   
Contenido de elementos metálicos: Nulo

Uso admisible:

- Drenajes
- Hormigones de resistencia característica  $\leq 20$  N/mm<sup>2</sup> utilizados en clases de exposición I ó IIb
- Protección de cubiertas
- Bases y subbases de pavimentos

### ÁRIDOS RECICLADOS MIXTOS:

Su origen será derribos de construcciones de ladrillo y hormigón, con una densidad de los elementos macizos mayor de 1600 kg/m<sup>3</sup>

Contenido de cerámica:  $\leq 10\%$  en peso

Contenido total de machaca de hormigón + ladrillo + mortero:  $\geq 95\%$  en peso

Contenido de elementos metálicos: Nulo

Uso admisible:

- Drenajes
- Hormigones en masa

### ÁRIDOS RECICLADOS PRIORITARIAMENTE NATURALES:

Áridos obtenidos de cantera con incorporación de un 20% de áridos reciclados procedentes de hormigón.

Uso admisible:

- Drenajes y hormigones utilizados en clases de exposición I ó IIb.

Se han considerado las siguientes utilidades de las gravas:

- Para confección de hormigones
- Para drenajes
- Para pavimentos
- Para confecciones de mezclas grava-cemento tipo GC-1 o GC-2

### ÁRIDOS PROCEDENTES DE ESCORIAS SIDERÚRGICAS

Contenido de silicatos inestables: Nulo

Contenido de compuestos férricos: Nulo

### GRAVA PARA DRENAJES:

El tamaño máximo de los granulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE 7-050) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 (UNE 7-050) será  $\leq 5\%$ . La composición granulométrica será fijada explícitamente por la Dirección Facultativa en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.

Coefficiente de desgaste (Ensayo "Los Ángeles" NLT 149):  $\leq 40$ . Equivalente de arena:  $> 30$ .

Si se utilizan áridos reciclados se comprobará que el hinchamiento sea inferior al 2% (UNE 103-502).

Prescripciones sobre la ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material en caso de gravas, zahorras, o áridos reciclados
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.



Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Salvo en las zanjas de drenaje, en el resto de casos, se eliminará los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.

La ampliación o recrecido de rellenos existentes se prepararán para garantizar la unión con el nuevo relleno.

Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos u otros procedimientos adecuados.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

El relleno junto a estructuras de contención se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado se hallen al mismo nivel.

Antes de la compactación hay que asegurarse que la estructura contigua ha alcanzado la resistencia necesaria.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

*Zanja para instalación de tuberías:*

El relleno definitivo se realizará una vez aprobada la instalación por la Dirección Facultativa.

Se compactará con las precauciones necesarias para no que no se produzcan movimientos ni daños en la tubería instalada.

ZANJA:

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad:  $\pm 20$  mm/m
- Niveles:  $\pm 30$  mm

*Gravas para drenajes:*

Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación.

En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.

Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

*Normas de aplicación*

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de



explicaciones, drenajes y cimentaciones.

#### GRAVA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### GRAVA PARA DRENAJES:

Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la norma 5.1.-IC: Drenaje

Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

#### ÁRIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3).

#### Medición y valoración

Se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Se abonará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1:

RELLENO DE TIERRAS m<sup>3</sup>, relleno y compactación de zanjas, pozos de cimentación, trasdós de muros,

etc., procedente de la propia obra, en tongadas, utilizando pisón vibrante con compactación del 98 %

La partida de obra incluye el suministro y aportación cuando se trata de gravas, zahorras o material proveniente del reciclaje de residuos de la construcción, y no está incluido cuando se trata de tierras.

#### 4.4. EMPUJE CAJÓN

##### 4.4.1. Transporte maquinaria de empuje oleodinámico y operación de hincado

#### Definición y generalidades

las proximidades a su emplazamiento definitivo y posterior traslación mediante empuje oleodinámico en sentido transversal a la vía hasta su posición definitiva.

La realización del empuje oleodinámico contempla las siguientes actividades:

1. Montaje, puesta a punto de la maquinaria de empuje. Asesoramiento de personal especializado.
2. Puesta a disposición del contratista de las vigas de maniobra Standard necesarias durante el empuje, hasta un máximo de 7 días después del final de los trabajos de traslación.
3. Puesta a disposición de los elementos distanciadores longitudinales y transversales.

#### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

A continuación, se definen todas las operaciones y elementos necesarios para la ejecución de la estructura de paso bajo el terraplén del ferrocarril en servicio y cuya construcción se realiza previamente fuera del mismo. La estructura es deslizada posteriormente bajo el ferrocarril, mediante un sistema de gatos hidráulicos, hasta su colocación en la posición definitiva.

#### Desvío de líneas y servicios

Las líneas y servicios afectados por las obras deberán modificarse "in situ", de forma que no interfieran en la ejecución de las obras o se interrumpa o puedan originar la interrupción del servicio debido al deterioro de alguno de sus elementos. Los soportes (postes) y sus elementos de sujeción deberán ser trasladados, cumpliéndose en todo momento los Reglamentos vigentes en la fecha de ejecución, así como las Normas de Seguridad y Salud correspondientes, respetando las condiciones particulares de los propietarios de las líneas y servicios.

En particular, los postes o cimentaciones deberán situarse a una distancia del borde de la estructura, supuesta en su emplazamiento definitivo, igual o superior a la profundidad de la base de la estructura respecto del plano de apoyo de la cimentación del poste.

#### Excavación en cimientos

Las excavaciones del foso necesario para la construcción de la estructura monolítica prefabricada a emplazar bajo la vía, se realizarán con las distancias y profundidades adecuadas para garantizar la seguridad de circulación, construcciones y servicios colindantes, realizando las entibaciones y otras medidas de protección que sean precisas a juicio del Director de Obra.

Los taludes de dicha excavación se realizarán con una inclinación máxima de 45º y la arista superior deberá estar, en cualquier punto, a una distancia, medida en horizontal, superior a 3 m del borde del



terraplén de balasto más próximo y de cualquier otra construcción o servicio cercano.

En esencia el método de ejecución de un paso inferior mediante empuje o desplazamiento horizontal (se permiten inclinaciones hasta del 1%), consiste en la construcción de la obra de fábrica en

En caso de que las características del terreno no garanticen, con los taludes descritos, la estabilidad del terreno u otros elementos afectados, se adoptarán taludes menos inclinados o medidas de protección adecuadas y aceptadas por el Director de la Obra.

Previamente a la construcción de la plataforma de deslizamiento sobre la que se construirá la estructura, se nivelará la superficie de asiento y se compactará hasta un 98 % como mínimo de la densidad seca

obtenida en el ensayo Próctor Normal, siempre que ésta última sea superior a 1,70 Kg/dm<sup>3</sup>. En otro caso, será precisa una sustitución del terreno por otro que cumpla las características descritas, alcanzándose una profundidad mínima de 0,80 m.

Si la plataforma de deslizamiento o parte de ella, se encuentra sobre un relleno natural o artificial, éste deberá tener las características y cumplir todas las condiciones establecidas para terraplenes de carreteras (PG-3), incluso la coronación, y la transición a terreno natural más compacto o roca deberá ser gradual.

### Obras auxiliares

Tanto la parte enterrada del muro de reacción, como toda la superficie del trasdós del mismo, deberán ser hormigonadas contra el terreno natural, si se encuentra a cota suficiente, o contra el terraplén adosado que deberá ser construido previamente en su parte más cercana al muro y excavado en zanja para la construcción de este último.

Tras el muro de reacción se formará un terraplén con materiales de las mismas características descritas para la fundación de la plataforma. Este terraplén cubrirá todo el ancho del muro, con una altura mínima de 1,0 m, sobre la arista superior del muro y una longitud mínima de 20 m, siempre que el terreno natural se encuentre a cotas inferiores.

La base de la plataforma de deslizamiento se hormigonará directamente contra el terreno, sin interposición de hormigón de limpieza, colocándose los distanciadores precisos para el posicionamiento de la armadura. Se dispondrá hormigón de limpieza o una prelosa en los casos que sea necesario por las condiciones de humedad del terreno.

Se prestará atención especial a la nivelación de la superficie de la plataforma, que deberá realizarse con

una tolerancia máxima de 4 mm y el acabado será liso. Entre la plataforma y la base de la estructura, se dispondrá una lámina flexible de polietileno de 300 gr/m<sup>2</sup> en toda la superficie, perfectamente adosada y con un solape mínimo de 50 cm entre bandas, no debiendo presentar rasgaduras en el momento del hormigonado de la solera de la estructura.

### Construcción de la estructura

La estructura se construirá con la geometría, armado y características indicadas en los planos. Cualquier modificación a las mismas deberá ser comprobada por una casa especializada en el sistema de ejecución y aceptada por el Director de la Obra.

Se prestará atención especial a la planeidad de los paramentos exteriores, los cuales no presentarán desviaciones superiores a 2 cm en los hastiales.

Siempre que sea posible, se hormigonará cada elemento de una sola vez, procurando evitar especialmente la creación de juntas verticales. El hormigonado de las vigas de sostenimiento, coronación del frente de avance y losa superior, se realizará todo en una sola fase.

### Excavación en vaciado de paso inferior

Se define como excavación en vaciado de paso inferior el conjunto de operaciones de movimiento de tierras que se realice para excavar el terreno bajo las vías, acumulación y retirada de materiales en rampas y elementos pasivos necesarios para la traslación de la estructura prefabricada.

Los medios de excavación y transporte de material deberán ser previamente aceptados por el Director de la Obra, considerando su adecuación para el trabajo a realizar y que sean suficientes para efectuar la excavación y trabajos auxiliares de modo que, en combinación con los tiempos precisos para el empuje, permitan finalizar el emplazamiento de la estructura dentro del plazo previsto. Los medios de excavación

estarán siempre operativos en la jornada de trabajo que se fije, no pudiendo abandonar la obra o dedicarse a otros trabajos en la misma sin autorización expresa del Director de la Obra.

En la excavación bajo las vías, durante el desplazamiento de la estructura, se mantendrá un talud sensiblemente paralelo al plano definido por las aristas del frente de avance de la estructura. Cuando se interrumpa la traslación al final de la jornada las aristas de dicho frente de avance deberán quedar apoyadas en el talud frontal de la excavación.

En todo momento se adoptarán cuantas precauciones sean necesarias para no alterar la estabilidad del terreno y construcciones colindantes, con las entibaciones o medios de protección que sean precisas y



cuando lo estime conveniente el Director de la Obra.

Los productos de la excavación se acumularán sobre la plataforma de deslizamiento o el terraplén posterior al muro de reacción si fueran precisos en estas zonas, o se trasladarán a vertedero, salvo orden expresa del Director de la Obra para su utilización en otra parte de la misma.

### Medición y valoración

Empuje de la estructura calculado en m<sup>2</sup> reales desplazados (metro de traslado x metro de ancho exterior)

Se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1:

TRANSPORTE DE MAQUINARIA ud, Transporte a obra y posterior retirada de la maquinaria necesaria para la ejecución del empuje oleodinámico.

OPERACIÓN DE HINCA m<sup>2</sup>, operaciones necesarias para el desplazamiento oleodinámico del marco, medidas como repercusión sobre la superficie de empuje empleada. Trabajo realizado en horario nocturno o fin de semana, según la ejecución de fases.

El precio incluye la mano de obra en horario nocturno o fin de semana. No está incluida la presencia de un piloto de vía durante la ejecución de los trabajos, por estar considerado en una partida independiente del presupuesto.

#### 4.4.2. Apeo de vía tipo "ADIF", 1 vía, 14 m

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

Se realizará un apeo previo de cada vía con paquetes de carriles situados sobre las traviesas. La longitud

de los "paquetes de carril" deberá exceder en 5 m como mínimo, por cada lado, la longitud de la vía situada sobre la estructura. Se utilizarán traviesas de madera en toda la longitud de la zona a apear, sustituyéndose en caso de ser de otro material las existentes.

Esta unidad incluirá todas las actuaciones necesarias para la formación del apeo de la vía en la zona de hincado del cajón. El paquete de vía será de 14 m de longitud y tendrá una distribución de carriles 3/5/5/3.

El apeo de vía incluirá las siguientes actividades y adquisición o alquiler de materiales. Aportación y

alquiler de traviesas de madera y pequeño material para sustituciones y recalces. Aportación y alquiler de carriles y pequeño material accesorio (placas, tirafondos, etc.) Aportación de balasto tipo "A" Sustitución de traviesas Monoblock o RS por madera.

Montaje de apeo de vía mediante paquetes de carriles de 3 y 5 respectivamente a cada lado de un hilo, con cupones de 1.30 m y abrazaderas especiales de maniobra.

Colocación de vigas de maniobra y apoyo de vía Vigilancia y mantenimiento de apeos y recalces durante la traslación del marco.

- Retirada de vigas de maniobra
- Colocación de balasto en vía
- Retirada de apeos
- Reposición de traviesas existentes
- Nivelación, alineación y perfilado de vía (manual)
- Formación de junta dilatación mediante corte de carril, taladrado y embridado Soldadura aluminotérmica
- Neutralización de vía

Por cada hilo se dispondrán dos "paquetes de carril" de 54 kg/m, uno exterior de tres unidades en cualquier sección y otro interior de 5 unidades en cualquier sección. Estos paquetes soportarán, mediante abrazaderas tipo "garrutti", unos cupones transversales de 1.30 m de 32 kg/m y en posición invertida, sobre los que apoyar la vía a través de una placa de asiento con la cara superior inclinada con el mismo ángulo de la vía. Estos cupones se colocarán entre las traviesas, distanciados entre sí 1.20 m, disponiendo las traviesas de madera con la cara superior plana, sin cajeros, y utilizando el mismo tipo de placa de asiento que para los cupones.

Durante el desplazamiento de la estructura las vías se sustentarán mediante vigas de acero formadas cada una por dos perfiles IP-600 ensamblados y apoyados en un extremo sobre la estructura mediante apoyos deslizantes y en el terreno subyacente a las vías o sobre elementos de reparto por el otro, en

función de la capacidad del terreno para admitir las cargas que le sean transmitidas en condiciones de seguridad. Todos los elementos deberán soportar las cargas del ferrocarril para una velocidad de circulación reducida a 30 km/h, con deformaciones admisibles para la circulación y en condiciones de seguridad. La distancia máxima entre ejes de vigas será inferior a 2.60 m y se colocarán en dirección paralela al eje de la estructura.

Se colocará así mismo una viga transversal a las vigas de maniobra, convenientemente anclada a un elemento resistente e inmóvil durante la traslación, a la que quedarán sujetas las vigas de maniobra mediante elementos ajustables que impidan el desplazamiento lateral de las vías por arrastre del sistema



de sustentación al ser trasladada la estructura.

Todos los elementos, aparatos y disposiciones encaminadas al apeo y sustentación de las vías, tanto longitudinal como transversalmente, se someterán previamente a la aceptación del Director de las Obras, y cumplirán la normativa exigida por ADIF/RENFE en cada caso.

El Contratista deberá disponer en obra del personal y medios necesarios para la vigilancia y conservación en perfecto estado de uso de las vías de ferrocarril durante el tiempo que dure la traslación hasta su emplazamiento definitivo.

### Medición y valoración

Unidad (u) de apeo del conjunto de la vía realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobado y aceptado expresamente por la Dirección Facultativa.

Se aplicarán los precios correspondientes establecidos en el Cuadro de Precios nº 1.

APEO DE VÍA ud, formación de paquete de vía de longitud 14 m (3/5/5/3), para la hinca de un cajón de hormigón armado bajo 1 vía ADIF. No incluye permisos, cánones y vigilancia necesarios durante ejecución. No incluye afecciones a servicios existentes diferentes de las vías. No incluye la maquinaria de posicionamiento de las vigas de maniobra, grúas de carga y descarga, máquina de colocación del balasto y maquinaria de excavación. Incluye las tareas de formación de juntas de dilatación mediante corte de carril, taladro, embridado y conexionado, soldadura aluminotérmica y neutralización de vía. Trabajo realizado en horario nocturno o fin de semana según la ejecución de fases.

El precio incluye la mano de obra en horario nocturno o fin de semana. No está incluida la presencia de un piloto de vía durante la ejecución de los trabajos, por estar considerado en una partida independiente del presupuesto.

#### 4.4.3. Demolición de los elementos de empuje

Cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo "4.1.3" del presente Pliego.

### Medición y valoración

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 siguiente:

DEMOLICIÓN ELEMENTOS DE EMPUJE m3, demolición de muro de hormigón, solera y muretes guía; construidos para la hinca del cajón. Carga y transporte de escombros a vertedero, p.p. de medios

auxiliares y elementos de señalización y seguridad.

Comprenden todas las operaciones necesarias para su total realización; incluye carga, retirada de escombros y transporte a vertedero, limpieza y acondicionamiento posterior de la zona afectada.

#### 4.4.4. Vaciado del cajón

Cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo "4.2.1- Excavaciones" del presente Pliego.

### 4.5. REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA

#### 4.5.1. Desguarnecido y depuración de balasto

### Definición y generalidades

Consiste en el desguarnecido y acondicionamiento de piedra del balasto, sin aprovechamiento del material, carga y transporte del material a vertedero.

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

Se procederá al desguarnecido con pala cargadora del balasto intentando no dañar los elementos. No se realizará el aprovechamiento del material y se trasladará a vertedero o lugar de acopio.

### Medición y valoración

Esta unidad se medirá y abonará por metros (m<sup>3</sup>), correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada.

Se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

#### 4.5.2. Extendido y compactación suelo seleccionado y zahorra artificial

Cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo 4.3.8 del presente Pliego.

### 4.6. ILUMINACIÓN

#### 4.6.1. Cuadros eléctricos

### Definición y generalidades



Cuadro eléctrico formado por el armario, aparellaje necesario, y componentes necesarios.

### Prescripciones sobre los materiales

El material deberá ser aceptado por la Dirección Facultativa, dispondrá de las homologaciones necesarias y cumplirá con lo dispuesto en la normativa vigente y normas UNE de aplicación.

El instalador deberá suministrar los materiales y realizar el montaje y puesta a punto de los cuadros de baja tensión que se indican en el proyecto, con los elementos y accesorios que sean requeridos para su funcionamiento y acabado, así como para el cumplimiento de las diferentes normas o instrucciones exigibles al respecto.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto.

Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Se emplearán armarios de distribución metálicos de chapa electrocincada, con un grado de protección IP55 y dimensiones definidas en planos de detalle, con puerta transparente y con una capacidad para instalar la aparamenta indicada en esquemas unifilares. Los elementos que componen el cuadro cumplirán lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

Los cuadros serán registrables totalmente por su parte delantera y contendrán los aparatos que se indiquen en los esquemas unifilares.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Los aparatos de protección irán montados en el panel metálico independiente del armazón del cuadro y fijados por tornillos a éste, siendo los aparatos atornillados a dicho panel o fijados a carril DIN. Estos elementos de protección y maniobra no serán accesibles desde el exterior del cuadro de forma directa quedando protegidos bien con puertas, tapas o cualquier otro medio.

En el interior del cuadro no deberá producirse un calentamiento excesivo, disponiéndose, si fuera necesario, de rejillas y aparatos para su ventilación.

Las interconexiones de aparatos con elementos móviles, puertas, etc. se protegerán con cinta helicoidal de material plástico de manera que su recorrido sea mínimo y pueda abrirse el cuadro fácilmente sin deterioro de los cables de unión.

Todas las entradas y salidas del cuadro se realizarán por medio de bornas convenientemente dimensionadas numeradas y alojadas en el carril DIN. Las piezas bajo tensión desnudas estarán separadas entre sí y con respecto a los paneles con una distancia no inferior a 5 cm.

Se deberá dejar espacio libre de reserva para que en el caso de una ampliación no superior al 20 % pueda instalarse ésta en dicho cuadro. La reserva a prever es del orden de una quinta parte del volumen ocupado.

Todo el material citado debe haber sido sometido a las pruebas exigidas por las normas UNE y cumplirán las recomendaciones de la AEE.

El instalador colocará sobre el cuadro una placa metálica impresa con caracteres indelebles en el que conste el nombre o la marca comercial y fecha en que se realizó la instalación. Dispondrá en el módulo principal de un cajetín disponiendo los planos con los esquemas unifilares y de identificación de sus componentes.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.



Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

### *Interruptores magnetotérmicos*

El instalador suministrará los materiales, montará y pondrá a punto todos los interruptores automáticos magnetotérmicos necesarios para la correcta protección de la instalación eléctrica con la situación y características indicadas en la documentación del proyecto, así como todos los elementos y accesorios que se necesiten para la fijación y el buen funcionamiento de los mismos.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo realizándose la desconexión en el tiempo conveniente y estando dimensionados para soportar las sobreintensidades previsibles tanto de sobrecarga como de cortocircuito.

Excepto los conductores de protección todos los conductores que forman el circuito, incluido el neutro, se protegerán contra las sobreintensidades.

En caso de cortocircuito el interruptor dispondrá de la adecuada capacidad de corte que estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que podrá presentarse en ese punto de la instalación, siendo obligación del instalador la verificación y obtención de las características de cortocircuito y datos de Compañía referentes a este tema de forma que la instalación quede permanentemente protegida.

Los elementos actuadores serán:

Para sobrecargas: sistema de corte térmico

Para cortocircuito: sistema de corte electromagnético

Los interruptores deberán soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos con el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo su funcionamiento a las curvas adecuadas y cortando la corriente máxima del circuito en que estén

colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posiciones intermedias entre las de cierre y apertura. Así mismo la velocidad de actuación de cierre o apertura de los contactos será independiente de la fuerza aplicada sobre el mando del interruptor.

Los interruptores automáticos llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales, el símbolo de naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, el símbolo que indique las características de desconexión, marca y tipo, así como las curvas de desconexión.

Se indicarán claramente las posiciones de CERRADO y ABIERTO por medio de rótulos o señales adecuadas en el mecanismo de maniobra.

La maniobra de los interruptores automáticos podrá realizarse mecánica o electrónicamente con dispositivo de conexión y desconexión brusca mediante resortes precargados por acumulación de energía.

Los elementos encargados de eliminar las sobreintensidades dadas en los interruptores automáticos no deberán producir proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas u objetos.

Las cajas de los interruptores automáticos serán fabricadas con material aislante de alta calidad y elevada rigidez dieléctrica.

El material base para la formación de los contactos será de aleación de plata de alta conductibilidad estando sobredimensionados de forma que la fusión de los contactos sea muy improbable.

Los resortes para conseguir la ruptura brusca en el disparo no se usarán como elementos de conducción de corriente, debiendo ser metálicos y que al igual que el resto de las piezas metálicas deberán ir igualmente tratadas para evitar la corrosión y el desgaste prematuro.

Los interruptores automáticos poseerán elementos térmicos compensados para las variaciones de la temperatura ambiente, debiendo ser el disparo independiente de ésta.

Estarán fijados por medio de perfiles si son fijos, o bornas enchufables cuando sean extraíbles. No podrán estar soportados en la puerta, sino mediante perfiles soldados a la estructura del cuadro pudiendo ser el mando rotativo, directo o extensible por embrague.

Cuando los interruptores automáticos estén sometidos a vibraciones su fijación se realizará mediante suspensiones antivibratorias.

Los interruptores deberán instalarse con todos los elementos y accesorios que requiera su buen funcionamiento para la misión para la que han de ser empleados cumpliendo todo el conjunto las normas UNE correspondientes.



### *Interruptores diferenciales*

El instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta a punto de los interruptores con protección diferencial en el número, calibre, y sensibilidad que sean necesarios para la correcta protección de la instalación eléctrica, con la situación y características que se indican en la documentación del proyecto, e igualmente los elementos necesarios para la fijación y buen funcionamiento de éstos, estando todo ello de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores diferenciales tendrán como misión evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas para las personas. Esta protección será independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos, estando previsto su calibre para una intensidad igual o mayor a la máxima que pueda circular por la línea que protege.

Reaccionarán frente a toda intensidad de derivación a tierra que alcance el valor de la sensibilidad del aparato, disponiéndose diferenciales de alta sensibilidad 30 mA.

La capacidad de maniobra deberá garantizar, en caso de derivación a tierra, una desconexión perfecta. Si diera señales de funcionamiento anómalo y sus contactos no ofrecieran la debida sensibilidad se procedería a la sustitución de este diferencial por otro totalmente nuevo.

Por los sistemas o interruptores de protección diferencial pasarán todos los conductores de alimentación a receptores, incluido el neutro y el corte se realizará de todos los polos activos, esto es fase y neutro.

Los interruptores para protección diferencial pura deberán cumplir los siguientes requisitos:

Los polos estarán separados por tabiques aislantes e irán equipados con contactos de aleaciones de plata de alta conductividad llevando además cámaras de corte para la rápida extinción del arco.

Estarán equipados con un mecanismo de enganche y desenganche brusco de maniobra independiente, cuya palanca permite identificar la posición del aparato (abierto-disparado-cerrado).

Un disparador diferencial que provoque el disparo del interruptor en caso de una falta a tierra de intensidad igual o superior a la sensibilidad regulada en el aparato, actuando sobre la bobina de disparo con que irá equipado dicho interruptor.

Pulsador de ensayo para comprobar el funcionamiento creando artificialmente una fuga que debe provocar un disparo.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, mecanismos, fusión y automatismos exigidos a esta clase de material por la norma UNE, recomendaciones AEE y exigencias análogas que a juicio de la Dirección Facultativa se requieran.

Sea cual sea el número de distribución y ubicación de los diferenciales, el instalador garantizara la selectividad lógica de los mismos ya sea cronométrica, amperimétrica o ambas conjuntamente.

### *Contadores*

Los contadores a instala estarán homologados por la compañía suministradora de energía eléctrica y cumplirán con las normas UNE de aplicación.

No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el Director de la Obra aún después de colocados, si no cumpliesen las condiciones exigidas en estas Normas. A tal efecto, el Director de la Obra empleará los métodos de ensayo y selección que considere oportunos.

### *Guardamotores.*

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

### *Fusibles*

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.



Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

### *Seccionadores.*

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### *Embarrados.*

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

### *Prensaestopas y etiquetas.*

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

### Prescripciones sobre la ejecución de las obras

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien

las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos cuadros alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16A se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.

En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085 -1 y UNE-EN 50086 -1 cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de



servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

### Normas de aplicación

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión: RD 842/2002.
- Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo por el que se aprueba el Código técnico de la edificación:

Documento HE3: Eficiencia energética.

Documento SU4: Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada.

### Control de ejecución y ensayos

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE y en el MIE-RAT-13.

Cuando el material o equipo llegue a Obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE.

### Medición y valoración

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1, por metro lineal totalmente instalado.

Se medirá por unidad completa totalmente terminada conforme a la siguiente descripción:

CUADRO ELÉCTRICO ud, cuadro eléctrico, formado por todo el aparellaje necesario, que irá colocado

sobre módulos metálicos, autoportantes, tratados por electrofóresis, registrables por delante u ensamblados entre sí. Distribuyendo en su interior, los elementos de actuación y sobre las puertas los de visualización y control. La entrada de cables, deberá ser estanca al polvo y humedades, para preservar el conjunto de agresiones externas.

Totalmente instalado, conexionado y probado.

### 4.6.2. Canalizaciones

#### Definición y generalidades

Tubo rígido no metálico de hasta 40 mm de diámetro nominal y unión encolada. Se han considerado la canalización enterrada

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo de la unidad de obra.
- Tendido fijación y curvado del tubo.
- Preparación de los extremos y ejecución de las uniones entre tramos y con los accesorios.
- Comprobación de la unidad de obra.
- Retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

#### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

#### CONDICIONES GENERALES:

Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas de acoplamiento, encoladas, sin que se produzcan cambios sensibles en la sección.

#### Tolerancias de instalación:

- Posición:  $\pm 20$  mm
- Alineación:  $\pm 2\%$ ,  $\leq 20$  mm/total

#### CANALIZACIÓN ENTERRADA:

El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas abiertas, rellenadas posteriormente.

Las uniones se harán mediante conexión a presión.

Las uniones que no puedan ir directamente conectadas se harán con manguitos aislantes.



La estanqueidad de las juntas se conseguirá con cinta aislante y resistente a la humedad.

El tubo protegerá un solo cable o un conjunto de cables unipolares que constituyan un mismo sistema.

El tubo quedará totalmente envuelto en arena o tierra cribada, que cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Sobre el tubo se colocará una capa o cubierta de aviso y protección mecánica (ladrillos, placas de hormigón, etc.).

El radio de curvatura estará dentro de los límites marcados por el fabricante. Profundidad de las zanjas:  $\geq 40$  cm

Distancia a líneas telefónicas, tubos de saneamiento, agua y gases:  $\geq 20$  cm Distancia entre el tubo y la capa de protección:  $\geq 10$  cm

### Normas de aplicación

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 50086-2-1:1997 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos.

UNE-EN 50086-2-4:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.

### Medición y valoración

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes. La instalación incluye los accesorios y las fijaciones.

CANALIZACIONES m, tubo rígido de PVC, de 20 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, con una resistencia al impacto de 3 J, resistencia a compresión de 250 N, de 1,1 mm de espesor,

con unión encolada.

### 4.6.3. Cableado

#### Definición y generalidades

Cable con conductor de cobre, designación según UNE 21123, incluido transporte a obra, tendido en cualquier tipo de canalización, marcado indeleble i material auxiliar necesario.

#### Prescripciones sobre los materiales

La unidad está formada por conductores unipolares de cobre RZ1-K(AS) cumpliendo las siguientes propiedades, no propagador de la llama UNE EN 50265-2-1, no propagación del incendio UNE EN 50266-2-4, libre de halógenos UNE EN 50267-2-1, reducida emisión de gases tóxicos NES, baja emisión de humos opacos UNE EN 50268 y nula emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cables eléctricos, cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos y accesorios de instalación y conexión.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Todos los materiales deberán cumplir las condiciones establecidas en la Instrucción del Ministerio de Industria, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, especialmente lo indicado en las ITC-BT-07, 08 y 09.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de las columnas deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente a temperaturas ambientes de 70 °C. Estos conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del portalámparas u otro accesorio.

Las derivaciones de las líneas, así como las derivaciones a puntos de luz se realizarán todas ellas en la base de los soportes, en cajas apropiadas estancas provistas de bornas de conexión y de cortacircuitos fusibles de protección de dichas derivaciones.

Todos estos cables de baja tensión tendrán conductores de cobre Clase 1 y 2 de UNE 21-022. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características de ser:

- No propagadores del incendio



- De baja emisión de humos y gases tóxicos
- De nula emisión de gases ácidos o corrosivos
- Libre de halógenos

Sus características técnicas serán:

- Designación: RZ1-K (AS)
- Tensión: 0,6/1 kV
- Formación del conductor: Cobre recocido (clase 1 hasta 4 mm<sup>2</sup> y clase 2 para secciones mayores)
- Tipo de aislamiento: Gomas especiales de características similares a las del XLPE
- Tipo de cubierta: Material termoestable, libre de halógenos y sin práctica emisión de humos tóxicos.
- Formación del cable: Multipolar o unipolar, (clase 1 ó 2 según sección)
- Sección conductor: 4(1X6) mm<sup>2</sup>+T.T.
- Normas: no propagador de la llama UNE EN 50265-2-1, no propagación del incendio UNE EN 50266-2-4, libre de halógenos UNE EN 50267-2-1, reducida emisión de gases tóxicos NES, baja emisión de humos opacos UNE EN 50268 y nula emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3.
- Temperatura máxima en servicio permanente: 90º C
- Temperatura máxima en corto-circuito: 250ºC

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Se procurará, en secciones grandes, que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la Dirección de Obras.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos. En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en el R.B.T. Asimismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB y las normas UNE correspondientes.

### Medición y valoración

Los cables, cualquiera que sea su sección, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo empalmes, accesorios y pequeño material de conexión e instalación.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1, por metro lineal totalmente instalado.

CABLEADO m, cable con conductor de cobre (clase 2 o clase 5), designación RZ1-K 0,6/1 kV 4x2.5+T según UNE 21123, tipo exzhellent marca grupo general cable o equivalente, incluido transporte a obra, tendido



en cualquier tipo de canalización, marcado indeleble i material auxiliar necesario.

#### 4.6.4. Luminaria de acceso y paso inferior

##### Definición y generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Luminarias estancas paso inferior, incluyendo las lámparas, equipos de encendido y elementos de anclaje.
- Luminaria estanca acceso, incluyendo las lámparas, equipos de encendido y elementos de anclaje.

##### Prescripciones sobre los materiales

###### LUMINARIA ESTANCA PASO INFERIOR

Luminaria formada por carcasa en aleación ligera inyectada y pintada en color gris RAL 7035 brillo con junta de estanqueidad de silicona y pestillos de cierre en perfil extruido de aluminio anodizado.

Reflector que porta el equipo eléctrico en aluminio anodizado. Difusor inyectado en policarbonato estabilizado a los rayos UV. IP-65, IK 10, clase I.

Con lámpara fluorescente TCL-EL 2x36W, TCL-EL 1x36W, y TCL-EL 1X18W, con un flujo de 2,90 klm y temperatura de color de 4100K.

Incluye el balasto electromagnético. LUMINARIA ESTANCA DE ACCESOS.

Luminaria LED circular formada por base y reflector de policarbonato. Caja estanca en acero inoxidable, tornillería y grado de protección IP 44, color blanco, lámpara tipo LED de 20 W y 1400 lúmenes, marca OSRAM NOXLITE LED o calidad equivalente. Incluye lámpara, montaje en superficie. Totalmente instalada, incluso anclajes de fijación,

##### Prescripciones sobre la ejecución de las obras

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE los materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de

aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexiados y montados.

Las luminarias irán colocadas donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa, que deberán haber sido aprobadas con anterioridad por el Ingeniero Director.

Las luminarias irán sustentadas sobre el tipo de apoyo o anclaje que se indique en el proyecto o el que aconseje el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

Cuando las luminarias y proyectores tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán las operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección original de diseño. La luminaria estanca y la de emergencia estanca irán montadas en superficie y la baliza estanca será montaje enrasado con caja de empotrar.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra de las luminarias.

Todos los receptores de alumbrado deberán cumplir las normas indicadas en la instrucción MI BT 32. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

##### Normas de aplicación

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
- Real Decreto RD1890/2008, de 14 de noviembre, en el que se despliega el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementares EA-01 a EA-07.
- Recomendaciones de la comisión internacional de iluminación CIE.
- Normas del Comité Electrotécnico Español.

##### Medición y valoración

Se medirá por unidad totalmente instalada y acabada.



Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1, por unidad totalmente instalada.

LUMINARIA PASO INFERIOR ud, luminaria formada por carcasa en aleación ligera inyectada pintada en color gris RAL 7035 brillo con junta de estanqueidad de silicona y pestillos de cierre en perfil extruido de aluminio anodizado. Reflector que porta el equipo eléctrico en aluminio anodizado. Difusor inyectado en policarbonato estabilizado a los rayos UV transparente y mateado por el interior con una cenefa de primas laterales. IP-65, IK 10, clase I, con lámpara TCL-EL 2x36W, flujo 2,90 klm y temperatura de color de 4100K, marca INDAL modelo 110-IXP (2) o calidad equivalente, electrónica montada superficialmente.

LUMINARIA ACCESOS Ud, luminaria LED circular formada por base y reflector de policarbonato. Caja estanca en acero inoxidable, tornillería y grado de protección IP 44, color blanco, lámpara tipo LED de 20 W y 1400 lúmenes, marca OSRAM NOXLITE LED o calidad equivalente. Incluye lámpara, montaje en superficie. Totalmente instalada, incluso anclajes de fijación.

#### 4.6.5. Caja de derivación

##### Definición y generalidades

Cajas de plástico o metálicas, con protección de grado normal, estanca, antihumedad o antideflagrante, empotradas o montadas superficialmente.

##### Condiciones generales:

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en la DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

Si la caja es metálica, quedará conectada a la toma de tierra. Tolerancias de instalación:

- Posición:  $\pm 20$  mm
- Aplomado:  $\pm 2\%$

##### Condiciones del proceso de ejecución.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Colocación y nivelación

##### Normas de aplicación

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

##### Medición y valoración

Unidad de cantidad instalada, medida por unidad totalmente acabada.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1, por unidad totalmente instalada.

CAJA DE DERIVACIÓN ud, caja de derivación cuadrada de plástico, de 100x100 mm, con grado de protección estanca, montada superficialmente.

#### 4.6.6. Acometida

##### Definición y generalidades

Instalaciones eléctricas de baja tensión relativa a la acometida en BT y a la Caja General de Protección y Medida (CGPM). Se incluye la legalización de la instalación eléctrica

##### Prescripciones sobre los materiales

La Caja de Protección y Medida estará homologada por la compañía suministradora de energía eléctrica y cumplirán con las normas UNE de aplicación.

El conjunto de Caja de Protección y Medida estará formado por una envolvente de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio con cierre triangular y enclavamiento por candado.

En el armario superior se ubicarán los dispositivos necesarios para la protección y medida de un suministro trifásico.

En el armario inferior de seccionamiento se ubicarán los dispositivos de seccionamiento y protección de la red de distribución.

El cableado empleado se hará conforme a lo indicado en el apartado 3.5.2

Estará formada por módulo de contadores con regleta de verificación y cableado, módulo de transformadores de intensidad, módulo CGP esquema 10 con puerta metálica galvanizada con rejilla y



mirilla, totalmente instalada en hornacina de obra civil civil de 1.00 m. de ancho, 0.40 m de fondo y 2.20m de alto.

Contendrá tres cortacircuitos fusibles de cartucho de fusión cerrada de la clase gl, maniobrables individualmente y un seccionador de neutro, así como bornes de entrada y salida para conexionado, directo o por medio de terminales, de los tres conductores de fase y el neutro y puesta a tierra.

El abastecimiento incluirá el transporte, embalaje, almacenaje hasta el montaje y movimiento en la obra de los materiales, así como en herramientas e instrumentos necesarios para su instalación y comprobación.

La pared de fijación de la CPM tendrá una resistencia no inferior a la del tabicón del 9.

Los contadores a instalar estarán homologados por la compañía suministradora de energía eléctrica y cumplirán con las normas UNE de aplicación.

No se emplearán materiales sin que previamente hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el Director de la Obra aún después de colocados, si no cumplieren las condiciones exigidas en estas Normas. A tal efecto, el Director de la Obra empleará los métodos de ensayo y selección que considere oportunos.

Incluirá el suministro de material fungible y pequeño, según se requiera, tal como grapas, terminales, pernos de expansión, tacos de plástico, spit-rocks, electrodos, estanque para soldar, cintas aislantes, amasa de sellado, etc., necesarios para la correcta terminación de los trabajos.

### Prescripciones sobre la ejecución de las obras

Incluye el conexionado necesario de la CGPM para la acometida eléctrica.

Incluye los pequeños trabajos de obra civil necesarios para completar la instalación eléctrica. Incluye la terminación y conexionado de cables de fuerza, alumbrado, control y tierra.

Asimismo estará incluida la documentación de proyecto "según construido", los dossier de pruebas y ensayos y la gestión con los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómicos, provinciales y municipales) de permisos relativos a las instalaciones objeto de este proyecto, incluyendo la redacción de los documentos necesarios para la Administración, Organismos Oficiales y Compañía Suministradora de Energía.

Lo que se enmiende en la Especificación y se omite en los planos, o en el inverso, tendrá que considerarse como si estuviera expuesto en ambos documentos siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y que tenga reflejo en el presupuesto.

Asimismo el Contratista Eléctrico realizará cualquier otro trabajo indicado por la Dirección de Obra de acuerdo con el expuesto en los documentos del proyecto o no reflejado directamente en la documentación, pero necesario por el acabado de la instalación.

### Normas de aplicación

Será de obligado cumplimiento la última revisión de los Códigos y Normas vigentes que se citan a continuación.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Legislación Complementaria MIBT.

### Control de ejecución y ensayos

Durante los ensayos el Contratista proporcionará (una vez adjudicada definitivamente las obras) un Técnico competente, en este tipo de instalaciones, que asuma la dirección de los trabajos que se efectúen y actúe como su representante ante la Administración y la Dirección de Obra (o persona encargada) para todos los trabajos y responsabilidades derivadas de la actuación de los técnicos operarios que instalen, conecten, arranquen y prueban equipos o sistemas.

Pruebas y ensayos, tantas veces como sea preciso según la Dirección de Obra, de todos los circuitos, cables de fuerza y alumbrado, apostadero en el suelo y control según Especificaciones. Apostadero a punto y calibrado de los elementos de protección.

### Medición y valoración

Se medirá por unidad totalmente instalada y acabada.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1, por unidad totalmente instalada.

ACOMETIDA ud, acometida eléctrica hasta 50 KW. Incluye caja general de protección y medida indirecta para uso industrial o comercial, tipo polígono, de intensidad superior a 63A, formada por módulo de contadores con regleta de verificación y cableado, módulo de transformadores de intensidad, módulo CGP esquema 10 con puerta metálica galvanizada con rejilla y mirilla de dimensiones 1.60x0.70 m, totalmente instalada en hornacina de obra civil civil de 1.00 m. de ancho,



0.40 m de fondo y 2.20m de alto sobre asiento, construida en arlita aglomerada con hormigón vibrado con aislante termo acústico y fibras de acero y de polipropileno para refuerzo del hormigón con las piezas adheridas entre sí mediante resinas epoxi, incluso excavación, relleno, tejadillo y puerta de acero galvanizado con mirilla. Totalmente conectada y en correcto estado de funcionamiento, según normativa de compañía suministradora y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ud, legalización de la instalación eléctrica.

### 4.7.DRENAJE

#### 4.7.1. Excavación de zanja

Cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo “4.2.1.” del presente Pliego.

#### 4.7.2. Relleno con materiales de aportación

Cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo “4.3.8.” del presente Pliego.

#### 4.7.3. Tubos de drenaje y conexión

#### Definición y generalidades

Canalizaciones con tubo de poli (cloruro de vinilo) PVC o C-PVC, no plastificado para transporte y distribución de fluidos a presión y colocación de accesorios en canalizaciones para enterrar, colocados superficialmente o al fondo de la zanja.

Se han considerado los siguientes tipos de unión:

- Unión encolada para conexión de piezas especiales.
- Unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación y preparación del plano de soporte (en canalizaciones para enterrar)
- Replanteo de la conducción
- Colocación del elemento en su posición definitiva
- Ejecución de todas las uniones necesarias
- Limpieza de la tubería
- Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.

No se incluye, en las instalaciones sin especificación del grado de dificultad, la colocación de accesorios. La variación del grado de dificultad en los distintos tramos de la red no permite fijar la repercusión de accesorios; por ello, su colocación se considera una unidad de obra distinta.

#### CONDICIONES GENERALES:

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán mediante accesorios del material del tubo, moldeados por inyección y normalizados. Las uniones se harán encoladas con adhesivo normalizado, o bien, mediante junta elástica; según corresponda al tipo de unión definido para la instalación.

El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. Los pasamuros sobresaldrán  $\geq 3$  mm del paramento.

Dentro del pasamuros no quedará ningún accesorio.

La superficie del tubo o del calorifugante, si debe haberlo, estará a  $\geq 300$  mm de distancia de cualquier conductor eléctrico y se procurará que pase por debajo de éste.

#### COLOCACIÓN SUPERFICIAL:

Los tubos serán accesibles. Las tuberías se extenderán perpendicular o paralelamente con respecto a la estructura del edificio. Las horizontales pasarán preferentemente cerca del pavimento o del forjado.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos, y en paredes, se empotrarán. Si la abrazadera del soporte es metálica, entre ella y el tubo se interpondrá un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Distancia entre soportes:

- Tubos PVC:

Diámetro nominal	Distancia entre soportes (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
16-20	1.1	0.7
25-75	1.3	0.8
90-110	2	0.8



125-200	2	1
250-500	2.5	1.2

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

La profundidad de la zanja permitirá que el tubo descansa sobre un lecho de arena de río.

El tubo se colocará dentro de la zanja serpenteando ligeramente para permitir las contracciones y dilataciones debidas a cambios de temperatura.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

### Condiciones del proceso de ejecución.

#### CONDICIONES GENERALES:

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes. Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos.

En las uniones elásticas el extremo liso del tubo se limpiará y lubricará con un lubricante autorizado por el fabricante del tubo, antes de hacer la conexión.

En las uniones encoladas el adhesivo se aplicará con pincel en los dos extremos a unir. El extremo recto del tubo tendrá la arista exterior biselada.

Si se cortase algún tubo, se hará perpendicularmente al eje y se eliminarán las rebabas. El tubo se encajará sin movimientos de torsión.

No está permitido conformar los tubos en obra, se utilizarán accesorios adecuados.

Una vez acabada la instalación, se limpiará interiormente haciendo pasar agua para que arrastre la suciedad y los gases destilados producidos por el lubricante, el adhesivo y el limpiador que se hayan utilizado según el tipo de unión. No se utilizará en esta operación ningún tipo de disolvente.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

Si la tubería tiene una pendiente > 10%, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Los dados de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

### Normas de aplicación

La normativa será la específica al uso al que se destine.

### Medición y valoración



Las tuberías se medirán por metro de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

Las tuberías y piezas especiales se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1.

TUBOS DE DRENAJE m, tubo de PVC ranurado de 150 mm de diámetro nominal exterior, de 10 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según norma UNE-EN 1452-2 y colocación en fondo de zanja.

TUBOS DE CONEXIÓN m, tubo de PVC de 250 mm de diámetro nominal exterior, de 10 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según norma UNE-EN 1452-2 y colocación en fondo de zanja.

#### 4.7.4. Acometida

##### Medición y valoración

Se medirá por unidad totalmente instalada y acabada.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1, por unidad totalmente instalada

ACOMETIDA PA, Conexión a red existente de alcantarillado municipal.

#### 4.8. PAVIMENTOS Y ACABADOS

##### 4.8.1. Acabados paso inferior

###### 4.8.1.1. Falso techo

##### Definición y generalidades

Falso techo realizado con placas de diferentes materiales suspendidas del techo. Se han considerado los siguientes materiales:

- Lamas de aluminio

Se han considerado los tipos de falso techo siguientes:

- De cara vista, sistema desmontable con entramado oculto La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones: Sistema desmontable:
- Replanteo de los ejes de la trama de perfiles
- Colocación de los perfiles perimetrales de entrega a los paramentos y suspensión del resto de perfiles de la trama
- Colocación de las placas o lamas

##### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

El conjunto acabado será estable e indeformable. Formará una superficie plana y estará al nivel previsto.

Si las placas o lamas son de cara vista, el revestimiento no presentará piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas.

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad:  $\pm 2$  mm/m
- Nivel:  $\pm 10$  mm

##### SOPORTE MEDIANTE ENTRAMADO DE PERFILES:

Al ser un sistema desmontable, se colocará un perfil fijado a las paredes, en todo el perímetro.

Se colocarán los puntos de fijación suficientes para que la flecha de los perfiles del entramado sea la exigida.

Separación entre puntos de suspensión:  $\leq 1250$  mm

Flecha máxima de los perfiles del entramado:  $\leq 1/360$  de la luz

Tolerancias de ejecución: Alineación de los perfiles:  $\pm 2$  mm/2 m

##### Normas de aplicación

NTE-RTP/1973 Revestimientos de Techos

##### Medición y valoración

Se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica



Con deducción de la superficie correspondiente a huecos, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Huecos  $\leq 1$  m<sup>2</sup>: No se deducen
- Huecos  $> 1$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

Se abonarán de acuerdo el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1:

FALSOS TECHOS m Falso techo de lamas de aluminio, de mecanización lisa, lacadas, horizontales de 13 cm de anchura, separadas 2 cm, sistema desmontable con entramado oculto y suspensión autoniveladora de pletina. Están incluidos en el precio todos los materiales, mano de obra, maquinaria y todos los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de las unidades

Estos criterios incluyen el acabado específico de los acuerdos con los bordes, sin que comporte el uso de materiales diferentes de aquellos que normalmente conforman la unidad.

### 4.8.1.2. Pavimento exterior de madera

#### Definición y generalidades

Tarima para exterior, formada por tablas de madera maciza, de pino Suecia, de 30x100x1600/2400 mm, resistencia al deslizamiento clase 3, según CTE DB SU, fijadas mediante el sistema de fijación vista, sobre rastreles de madera de pino, de 65x38 mm, con clase de uso 4 según UNE-EN 335, separados 50 cm entre sí y fijados a la solera de hormigón con tacos expansivos metálicos y tirafondos. Incluso tirafondos para sujeción de las tablas a los rastreles y piezas especiales.

#### Normas de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

#### Medición y valoración

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

Se comprobará, antes de iniciar la instalación, que están previstas las pendientes y desagües necesarios para evacuar el agua de aportación. Se comprobará que la superficie soporte es consistente y regular,

con planimetría uniforme para facilitar al máximo la evacuación de agua. Se comprobará que el soporte está limpio y seco.

El precio no incluirá el precio de la solera.

#### Fases de ejecución

Replanteo, nivelación y fijación de los rastreles. Colocación de las tablas de la primera hilada, fijadas con un punto de masilla elastomérica de poliuretano. Fijación de las tablas de la primera hilada sobre los rastreles. Colocación y fijación de las sucesivas hiladas. Lijado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a la humedad.

### 4.8.1.3. Alicatado

#### Definición y generalidades

Alicatado de paramento vertical interior con baldosa de cerámica esmaltada mate de forma según planos, colocadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento.

#### Prescripciones sobre los materiales

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.



Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos. Resistencia a las manchas. Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa de mortero de cemento.

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

Material de rejuntado:

Se empleará material para rejuntado de baldosas cerámicas CG1 según norma UNEEN 13888, blanca. Constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso.

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte.

Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos.

El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

### *Juntas*

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización.

Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente.

Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

### *Corte y taladrado*

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias:

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados  
Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm  
Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.
- Ortogonalidad



Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm  
Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

- Planitud de superficie  
Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm  
Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.
- Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado.

### Normas de aplicación

Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPA. Código Técnico de la Edificación CTE DB HS 1. Control de ejecución y ensayos

La recepción de los productos:

Cada suministro irá acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia. Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa. Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

### Control de ejecución

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido. Levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto.

Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm.

La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm. Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

### Medición y valoración



Los alicatados se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados. Se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1:

ALICATADO m<sup>2</sup>, Alicatado de paramento vertical interior con baldosa de cerámica esmaltada mate según planos, colocadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento. Totalmente terminado.

El precio comprende todos los materiales, la mano de obra y los elementos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada. Incluye cortes y parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, incluso eliminación de restos y limpieza.

### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

#### *Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio*

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realiza una inspección visual del conjunto del alicatado terminado, verificando la correcta alineación de las piezas, el establecimiento y distribución de juntas y la ausencia de resaltos o cejas entre elementos.

#### *4.8.1.4. Canaleta recogida de agua*

### Definición y generalidades

Formación de canal en cámara bufa para recogida de aguas de filtración, de media caña realizada con mortero de cemento hidrófugo.

Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

La formación de canal de recogida de agua de filtración ( en cámara bufa) se realizará mediante ejecución de media caña realizada con mortero de cemento hidrófugo.

Se realizará la limpieza previa del soporte.

Para realizar su acabado, sobre la superficie todavía no endurecida se aplicará con llana una pasta de cemento, o se espolvoreará cemento puro sobre la superficie y se apretará con paletín, tapando poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa e impermeable.

Se tendrá especial precaución de mantener el revestimiento con la suficiente humedad hasta que se produzca el endurecimiento del mortero para evitar fisuras.

Al fondo de la canalización se le dará la pendiente hacia el desagüe reflejada en planos. En su defecto la pendiente será del 1,5%.

### Control de ejecución y ensayos

Será condición de no aceptación automática:

- El revestimiento no es continuo.
- Existen fisuras por retracción.
- No tiene la pendiente especificada o se acumula el agua en el fondo.

### Medición y valoración

Se medirá por metros (m) realmente ejecutados.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1:

CANAL DE RECOGIDA DE AGUAS m Formación de canal en cámara bufa para recogida de aguas de filtración, de media caña realizada con mortero de cemento hidrófugo, incluso limpieza previa del soporte, mermas y solapos, totalmente terminada.

El precio comprende todos los materiales, la mano de obra y los elementos y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y rematada.

#### *4.8.1.5. Pasamanos*

### Prescripciones sobre los materiales

Pasamanos de escalera de tubo de acero inoxidable de diámetro 63 mm con pletinas de conexión a paramento vertical, con extremos curvados.

Tendrá un aspecto uniforme y no presentará defectos superficiales.

El tamaño y tipo cumplirán lo especificado en la documentación técnica del proyecto. La unión de los perfiles se hará por soldadura (por arco o por resistencia).

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Con las protecciones necesarias para que llegue a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.



Almacenamiento: Protegido de lluvias, focos de humedad y de zonas donde pueda recibir impactos. No estará en contacto con el suelo.

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Colocación del elemento
- Retirada de la obra de los restos de materiales

Se fijará mecánicamente en la obra.

Antes de la su colocación, se hará un replanteo previo que será aprobado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Durante todo el proceso constructivo, se garantizará la protección contra los empujes e impactos mediante anclajes.

Una vez concluida la obra, se procederá a la retirada de los restos de materiales.

### Normas de aplicación

Norma NTE.FDB/1976

Documento Básico DB SU 1 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Programa de Necesidades tipo para Estaciones de Cercanías estándares y requerimientos funcionales, de 13 de abril de 2009.

Manual Técnico de Accesibilidad en las Estaciones de ADIF, de julio 2008.

### Control de ejecución y ensayos

Se comprobará el estado de los materiales a su llegada a obra.

Durante la ejecución se comprobará que los anclajes están sólidamente recibidos a la fábrica y que el pasamanos está protegido contra los golpes y cargas propios de la obra.

Se consideran indispensables las condiciones de monolitismo y buen aspecto según norma NTE.FDB/1976.

Será condición de no aceptación automática la falta de empotramiento o el deficiente recebado con mortero de los anclajes; los cordones de soldadura discontinuos, la presencia de poros o grietas, la falta de apriete de tornillos y tuercas.

No se admitirán roturas, alabeos, óxidos, etc. de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

### Medición y valoración

El pasamanos se medirá y abonará por metros (m), realmente ejecutados, según el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1:

PASAMANOS m Pasamanos de escalera de tubo de acero inoxidable de diámetro 63 mm con pletinas de conexión a paramento vertical, con extremos curvados, fijado mecánicamente, incluso parte proporcional de piezas especiales, totalmente colocado.

Están incluidos en el precio todos los materiales, anclajes, mano de obra, maquinaria y todos los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de las unidades.

Además de lo anterior, el precio incluye la mano de obra en horario nocturno o fin de semana. No está incluida la presencia de un piloto de vía durante la ejecución de los trabajos, por estar considerado en una partida independiente del presupuesto.

### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

*Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio*

Como última fase se realiza una inspección visual de los elementos colocados, verificando su distribución, separación, alineado y nivelación.

#### *4.8.1.6.Barandilla de cristal*

### Definición y generalidades



Sistema de barandilla de vidrio Glass Line "STRUGAL", formado por perfil en "U" de aleación de aluminio 6063, de 46,5x125 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, con pasamanos, capaz de soportar una fuerza horizontal uniformemente repartida de 1,6 kN/m aplicada en el borde superior del pasamanos según CTE DB SE-AE, de altura máxima 110 cm, para vidrio templado laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 6 mm de espesor, unidas mediante cuatro láminas incoloras de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor cada una. Incluso anclaje químico con varilla roscada de acero cincado, para fijación mediante anclaje sobre la cara superior del forjado y calzos de apoyo para el sistema de iluminación led.

### Normas de aplicación

#### Montaje:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-FDB. Fachadas. Defensas: Barandillas.

### Mediación y valoración

Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

### Fases de ejecución

Marcado de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Fijación de los anclajes. Montaje de elementos complementarios.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y tendrá buen aspecto. El sistema de anclaje será estanco.

#### 4.8.2. Calzada y acera

##### 4.8.2.1. Zahorra

### Definición y prescripciones generales

Formación de capas granulares de base para caminos o carreteras, realizadas con áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo de setenta y cinco por ciento (75%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

### *Composición granulométrica*

El cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,400 UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el Cuadro siguiente:

CERNIDO Tamices UNE	PONDERAL ACUMULADO (%)	
	ZA (40)	ZA (25)
40	100	-
25	75-100	100
20	60-90	75-100
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60
2	16-32	20-40
0,40	6-20	8-22
0,080	0-10	0-10

### *Forma*

El índice de lajas, según la Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).



### *Dureza*

El coeficiente de desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta (30). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

### *Limpieza*

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta y cinco (35). El material será “no plástico”, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

### Prescripciones generales de la Ejecución de obras

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no “in situ”.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo “Proctor Modificado” según la Norma NLT 108/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

### *Extensión de la tongada:*

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 diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

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 al material.

### *Compactación de la tongada:*

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en 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 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.

### ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### *Densidad:*

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo “Proctor Modificado”, según la Norma NLT 108/72, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos. Empleada en arcenes se admitirá una densidad no inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima obtenida en el ensayo “Proctor Modificado”.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas “in situ” en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las Obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

### *Carga con placa:*

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2, determinado según la Norma NLT 357/86, no serán inferiores a los siguientes:

- Bajo calzada 100 MPa
- En arcenes de anchura superior a 1 m
- 60 MPa

### *Tolerancias geométricas de la superficie acabada:*

Dispuestas las estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de quince milímetros (15 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida que, en ningún caso, deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.



Será optativa según el Director de las Obras la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince (15) cm, se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

### LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zehorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad de material tales que se supere, en más de dos (2) puntos porcentuales, la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación.

### Control de ejecución:

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 (3.000 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.

Las muestras se tomarán y los ensayos "in situ" se realizarán en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

### Compactación:

Sobre una muestra de seis unidades (6 ud) se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.
- Densidad "in situ", según la Norma 109/72.
- Carga con placa

Sobre una muestra de una unidad (1 ud) se realizará un ensayo de carga con placa, según la Norma NLT 357/86.

### Materiales:

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el presente Artículo, se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.
- Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72.

### Criterios de aceptación o rechazo del lote:

Las densidades medias obtenidas en la tongada compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el presente Artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

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

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

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 módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los señalados en el presente Artículo.

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

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa, así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Proctor modificado.

### Medición y valoración



La presente unidad se medirá por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

No serán de abono las sobremediciones laterales ni las variaciones de medición derivadas de la merma de espesores de capas subyacentes.

ZAHORRA m3, Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de base en cualquier zona de explanada nueva ejecutada.

### 4.8.2.2. Mezcla bituminosa

#### Definición y generalidades

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Estudio de la fórmula de trabajo
- Elaboración de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta
- Transporte de la mezcla
- Extendido de la mezcla
- Compactación de la mezcla

La superficie acabada ha de quedar plana, lisa, con una textura uniforme y sin segregaciones.

Se ha de ajustar a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos.

Ha de tener la pendiente transversal que se especifique en el Proyecto.

Ha de tener el menor número de juntas longitudinales posibles. Éstas han de tener la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

Se ha de llegar, como mínimo, al grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).

Tolerancias de ejecución serán de  $\pm 10$  mm para el nivel de la capa de rodadura y de  $\geq 100\%$  del espesor teórico para el espesor de la misma.

#### Prescripciones generales de la Ejecución de obras

Se aportará compromiso por escrito de realizar todo el transporte de mezcla bituminosa mediante vehículos calorifugados, cuando la distancia entre la planta asfáltica donde se fabrique la mezcla y el tajo del tendido en la obra sea superior a 50 km ó 45 minutos de tiempo de desplazamiento máximo.

Las mezclas bituminosas a utilizar en capas de rodadura han de cumplir las siguientes condiciones correspondientes al ensayo Marshall (NLT-159).

#### CONCEPTO RODADURA

Tipo de mezcla D-20

Relación ponderal filler-betún	1,2
No. de golpes por cara	75
Estabilidad (Kgf)	$\geq 100$ 0
Deformación (mm)	2-3,5
% de huecos en mezcla	4-6
% de huecos en áridos	$>14$
% pérdidas (25°C)	-
% pérdidas en húmedo (25°C)	-

La capa no se ha de extender hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden las tolerables, se han de corregir antes de la ejecución de la partida de obra.

Se han de suspender los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.

El riego ha de estar curado y ha de conservar toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos de fluidificantes o agua en la superficie.



La extendedora ha de estar equipada con dispositivo automático de nivelación, o bien con reguladores de espesor aprobados por la Dirección de Obra.

Ha de tener una capacidad mínima de extendido de 150 t/h.

El tren de compactación será aprobado por la Dirección de Obra, de acuerdo con la capa, espesor y cantidad extendida.

La alimentación de las extendedoras se realizará de manera que tengan siempre aglomerado remanente, iniciando su relleno con un nuevo camión cuando aún quede una cantidad apreciable de material.

La temperatura de la mezcla en el momento de su tendido no será inferior a la utilizada en el estudio de la fórmula de trabajo.

El extendido de la mezcla se realizará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.

El extendido de la mezcla no se realizará en ningún caso a un ritmo superior al que asegure que, con los medios de compactación en servicio, se puedan obtener las densidades prescritas.

La Dirección de Obra podrá limitar la velocidad máxima de extendido en función de los medios de compactación existentes.

Las maniobras de parada y arranque de las extendedoras se realizarán sincronizando la velocidad idónea de arranque con la frecuencia de vibración de la regla.

La capa se ha de extender en toda su anchura, evitando la realización de juntas longitudinales.

En caso de alimentación intermitente, se ha de comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo.

Se ha de procurar que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra.

Las juntas serán verticales y han de tener una capa uniforme y fina de riego de adherencia. Las juntas han de tener la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

La nueva mezcla se ha de extender contra la junta, se ha de compactar y alisar con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de compactado.

La compactación ha de empezar a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga de la maquinaria. Se ha de realizar con un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se han de corregir manualmente.

Los rodillos han de llevar su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se realizarán sobre la mezcla que ya se ha compactado, y sus cambios de sentido se realizarán con suavidad. Se procurará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se han de corregir según las instrucciones de la Dirección de Obra.

No se ha de autorizar el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

### Medición y valoración

La medición se realizará en toneladas (t) obtenidas multiplicando las anchuras de cada capa realmente construida de acuerdo con las secciones tipo especificadas en el Proyecto, por el espesor menor de los dos siguientes: el que figura en los planos o el deducido de los ensayos de control, y por la densidad media obtenida de los ensayos de control de cada lote sobre densidad de árido, una vez deducido el betún en la mezcla bituminosa.

El precio incluye el ligante hidrocarbonatado empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas, así como las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables y los trabajos de preparación de la superficie existente.

Son de abono independiente los riegos de imprimación o de adherencia.

No serán abonables los recrecidos laterales, ni los aumentos de espesores sobre los previstos en el Proyecto.

La unidad se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

MEZCLA BITUMINOSA t, Capa de rodadura formada por mezcla bituminosa AC22 surf 50/70 D de 6 cm de espesor, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación.

### *4.8.2.3. Riego de imprimación*

### Definición



Los riegos de imprimación cumplirán lo especificado en el artículo 530 del PG- 3/75, modificado por la Orden Circular 294/87 T de la Dirección General de Carreteras.

### Materiales

El ligante a emplear será una emulsión bituminosa aniónica especial para imprimación del tipo EAL-1, de acuerdo con las características mencionadas en el artículo 213 del PG-3/75.

### Condiciones de ejecución

La dosificación de ligante será de 1 kg/m<sup>2</sup>, mientras que la cantidad de árido será de 0.5 l/m<sup>2</sup>. 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.

### Medición y abono

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.

#### *4.8.2.4. Baldosas*

### Definición y generalidades

Suministro y colocación de pavimento de baldosas cerámicas de gres esmaltado 2/0/-/E (pavimentos para tránsito peatonal leve, tipo 2; sin requisitos adicionales, tipo 0; exterior, tipo -/E), de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, extendidas sobre capa de regularización de 3 cm de mortero de cemento M-5, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntado con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas, todo ello realizado sobre firme compuesto por base rígida de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 20 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado ejecutada según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5

(California Bearing Ratio), no incluida en este precio. Incluso p/p de juntas de dilatación y cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento.

### Normas de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

### Medición y valoración

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.

Se comprobará que se ha realizado un estudio sobre las características de su base de apoyo.

### Fases de ejecución

Replanteo de los niveles de acabado. Extendido y compactación de la base de hormigón. Limpieza y comprobación del grado de humedad de la base. Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

Tendrá planeidad. La evacuación de aguas será correcta. Tendrá buen aspecto.

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

#### **4.8.3. Señalización**

##### *4.8.3.1. Marcas viales horizontales*

### Prescripciones sobre los materiales



Las marcas viales que se utilizan son:

- Pintado sobre pavimento de una banda continua de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.
- Pintado sobre pavimento de bandas superficiales, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual

Las marcas de tráfico tendrán la forma, dimensiones y ubicación indicadas por la D.F.

Tendrán los bordes limpios y bien perfilados.

La capa de pintura será clara, uniforme y duradera y el color de la marca será blanco y cumplirá las especificaciones de la UNE\_EN 1436

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 700.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales se aplicarán, únicamente en las proporciones indicadas para éstos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3. del PG-3.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4 del PG-3 y asimismo con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436.

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras

Será de aplicación lo expuesto en el apartado 700.6 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales se aplicarán, únicamente en las proporciones indicadas para éstos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3. del PG-3.

Cuando la pintura haya de aplicarse sobre las marcas preexistentes se procederá al borrado de las mismas mediante decapante químico o mediante chorro de arena. Estos sistemas se emplearán también en el caso de proceder al borrado de marcas deficientemente ejecutadas.

Previamente al pintado de las marcas se procederá al premarcaje de las mismas mediante un sistema que no deje huellas ni marcas en el acabado del pavimento.

Todas las marcas viales se ejecutarán por el método de postmezclado, salvo indicación en contrario de la Dirección Facultativa.

### Normas de aplicación

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG- 3)

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Programa de Necesidades tipo para Estaciones de Cercanías estándares y requerimientos funcionales, de 13 de abril de 2009.

Manual Técnico de Accesibilidad en las Estaciones de ADIF, de julio 2008

### Control de ejecución y ensayos

Para el control de calidad de las marcas viales será de aplicación lo expuesto en el apartado 700.7 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)

### Medición y valoración

El pintado de una banda continua se medirá en metros (m) realmente ejecutados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1:

MARCAS VIALES HORIZONTALES m2 Pintado sobre pavimento de bandas superficiales, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual.

#### *4.8.3.2. Bolardos*

### Definición y generalidades

Suministro y colocación de bolardo de hierro, de 1200x150 mm, acabado con pintura antioxidante de color negro forja, fijado con tacos y tornillos de acero a una superficie soporte (no incluida en este precio). Totalmente montado.

### Prescripciones sobre la Ejecución de las obras



### CONDICIONES PREVIAS

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de alineaciones y niveles. Colocación y fijación de las piezas. **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**  
La fijación será adecuada. Tendrá buen aspecto. **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**  
Se protegerá frente a golpes, lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

#### Medición y valoración

Se medirá por número de unidades previstas (ud) según documentación gráfica del Proyecto. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1:  
BOLARDOS ud, pirona de hierro con acabado en color negro forja de 1200 mm de altura y 150 mm de diámetro.

#### 4.8.4. Jardín

##### 4.8.4.1. Tierra vegetal

#### Definición y generalidades

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los taludes de la explanación y cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno, incluidos los vertederos.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

Parámetro	Rechazar si
PH	< 5,5
	> 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO <sub>3</sub> Na)
	> 1 % (sin CO <sub>3</sub> Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 ms/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se tomará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

#### Prescripciones sobre la Ejecución de las Obras



La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto. Cuando la altura de los taludes lo requiera, el extendido de la tierra vegetal deberá hacerse de forma progresiva, de forma que se evite una incorrecta ejecución en la franja media de los mismos.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

### 4.8.4.2. Césped

#### Definición y generalidades

La siembra consiste en distribuir la semilla de forma homogénea en el suelo y recubrirla con un material de recebo que permita su germinación y facilite su instalación.

#### *Semillas*

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna. Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

La mezcla de semillas estará constituida por especies herbáceas (95%) y leñosas arbustivas (5%):

ESPECIES HERBÁCEAS		9 5%
Gramíneas	<i>Agrostis capillaris</i>	18%
	<i>Cynosurus cristatus</i>	18%
	<i>Lolium multiflorum</i>	34%
	<i>Poa bulbosa</i>	10%
Leguminosas	<i>Trifolium repens</i>	7%
	<i>Lotus corniculatus</i>	8%

#### Cama de siembra

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

#### Aguas de riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

#### Materiales de cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser  $\leq 15$ , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

#### Prescripciones sobre la ejecución de las obras

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

- Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación se cubre con el material previsto.



- La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.
- Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

- En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

### RIEGOS

Las superficies sembradas deben ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende sólo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La

Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

### Medición y valoración

La medición se realizará en kilogramos (kg) de césped por siembra conforme al Proyecto y a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra, y se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

Los precios incluyen todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, así como los riegos necesarios.

REPOSICIÓN DE JARDINES kg, Formación de césped por siembra de una mezcla de 35 % *Lilium rigidum*, 20 % *Agropirum cristatum*, 20 % *Festuca rubra*, 10 % *Festuca aundinacea*, 7 % *Trufoium repens*, 8 % *Medicago lupulina* en superficies menores de 5.000 m<sup>2</sup>., distribución de la semilla, tapado con martillo y primer riego.

## 4.9. SEGURIDAD Y SALUD

### Definición

Será de aplicación el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista (y aprobado por el coordinador de Seguridad y Salud) a partir del Estudio de Seguridad y

Salud incluido en el presente Proyecto como el Anejo nº 17, adaptándolo a los medios y procesos constructivos finalmente adoptados por él.

### Medición y valoración

En el Cuadro de Precios nº 1 aparece reflejado el importe total destinado a Seguridad y

Salud, justificado en el Anejo correspondiente. Las unidades de Seguridad y Salud se abonarán de acuerdo a los precios indicados en el Presupuesto incluido en dicho Anejo.



A Coruña, Octubre 2022  
La autora del proyecto

María Rivera López