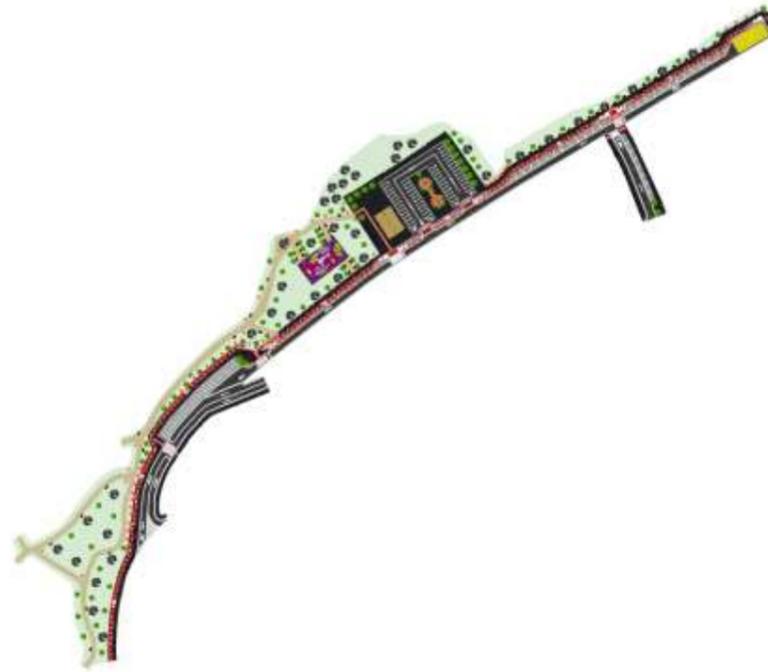


PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL MIRADOR DE A ZAPATEIRA Y SU ENTORNO Y URBANIZACIÓN Y
MEJORA DE LAS CALLES PRAGA Y VARSOVIA (A CORUÑA)

CONSTRUCTION PROJECT: A ZAPATEIRA VIEWPOINT AND URBANIZATION AND IMPROVEMENT OF CALLES
VARSOVIA AND PRAGA AND ITS SURROUNDINGS IN A CORUÑA (SPAIN)



PABLO GARCÍA-ECHAVE PÉREZ

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS
PROYECTO DE FIN DE GRADO
SEPTIEMBRE 2021



PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL MIRADOR DE A ZAPATEIRA Y SU ENTORNO Y URBANIZACIÓN Y MEJORA DE LAS CALLES PRAGA Y VARSOVIA (A CORUÑA)

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº1: Antecedentes

Anejo nº2: Topografía y Cartografía

Anejo nº3: Geología y Geotecnia

Anejo nº4: Estudio Geotécnico

Anejo nº5: Ordenación Urbanística y Expropiaciones

Anejo nº6: Estudio de Alternativas

Anejo nº7: Trazado

Anejo nº8: Firmes y Pavimentos

Anejo nº9: Climatología y Drenaje

Anejo nº10: Alumbrado

Anejo nº11: Jardinería y Mobiliario

Anejo nº12: Servicios Afectados

Anejo nº13: Señalización

Anejo nº14: Justificación de Precios

Anejo nº15: Revisión de Precios

Anejo nº16: Plan de Obra

Anejo nº17: Clasificación del Contratista

Anejo nº18: Gestión de Residuos

Anejo nº19: Estudio de Seguridad y Salud

Anejo nº20: Control de Calidad

Anejo nº21: Presupuesto para conocimiento de la Administración

Anejo nº22: Accesibilidad

Anejo nº23: Reportaje Fotográfico

Anejo nº24: Legislación Aplicable

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL MIRADOR DE A ZAPATEIRA Y SU ENTORNO Y URBANIZACIÓN Y MEJORA DE LAS CALLES PRAGA Y VARSOVIA (A CORUÑA)

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

01.- SITUACIÓN E ÍNDICE

02.- ESTADO ACTUAL

03.- ESTADO FUTURO

04.- REPLANTEO

05.- EXPROPIACIONES

06.- TRAZADO

06.1.- Trazado Planta

06.2.- Perfil Longitudinal

06.3.- Perfil Transversal

07.- DEMOLICIONES

08.- PAVIMENTACIÓN

08.1.- Pavimentación Planta

08.2.- Secciones Tipo y Detalles

09.- DRENAJE

09.1.- Planta

09.2.- Detalles

10.- ALUMBRADO

10.1.- Planta

10.2.- Detalles

11.- URBANIZACIÓN

12.- SEÑALIZACIÓN

12.1.- Planta

12.2.- Detalles

13.- PLANTA ESTADO FINAL SERVICIOS

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL MIRADOR DE A ZAPATEIRA Y SU ENTORNO Y URBANIZACIÓN Y MEJORA DE LAS CALLES PRAGA Y VARSOVIA (A CORUÑA)

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 01.- OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO
- 02.- ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- 03.- DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
- 04.- CONDICIONES PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- 01.- MEDICIONES
- 02.- CUADRO DE PRECIOS Nº1
- 03.- CUADRO DE PRECIOS Nº2
- 04.- PRESUPUESTO
- 05.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL MIRADOR DE A ZAPATEIRA Y SU ENTORNO Y URBANIZACIÓN Y MEJORA DE LAS CALLES PRAGA Y VARSOVIA (A CORUÑA)

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

	Pág.
1 OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO	6
1.1 OBJETO DEL PLIEGO	6
1.2 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.....	6
1.3 LEGISLACIÓN SOCIAL.....	6
1.4 DISPOSICIONES VIGENTES.....	6
1.4.1 De carácter administrativo.....	6
1.4.2 De carácter técnico.....	6
2 ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	14
2.1 INTRODUCCIÓN.....	14
2.2 MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.....	14
2.3 MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD	14
2.4 YACIMIENTOS Y CANTERAS	14
2.5 CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	14
2.5.1 Condiciones generales	14
2.5.2 Examen y prueba de los materiales.....	14
2.6 MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS Y TERRAPLENES.....	15
2.6.1 Características generales	15
2.6.2 Origen de los materiales.....	15
2.6.3 Clasificación de los materiales.....	15
2.6.4 Material de préstamo o cantera.....	16
2.7 ZAHORRA ARTIFICIAL.....	16
2.7.1 Definición.....	16
2.7.2 Características generales	16
2.8 MATERIAL GRANULAR PARA APOYO DE TUBERÍAS DE PVC	16
2.8.1 Características generales	16
2.9 MATERIAL TERRIZO TIPO "ARIPAQ" O SIMILAR.....	16
2.9.1 Definición.....	16
2.9.2 Características generales	16
2.10 ACEROS.....	17
2.10.1 Acero y armaduras	17
2.10.2 Mallas electrosoldadas	17
2.10.3 Alambre para atar.....	18
2.10.4 Acero inoxidable.....	18
2.10.5 Cadenas de seguridad	18
2.11 HORMIGONES.....	19
2.11.1 Áridos para hormigones	19
2.11.2 Cementos.....	19
2.11.3 Morteros de cemento	22
2.11.4 Agua	22
2.11.5 Aditivos y adiciones para morteros y hormigones	23
2.12 BETUNES ASFÁLTICOS.....	23
2.12.1 Definición.....	23

2.12.2	Condiciones generales.....	23	2.16.2	Tipos de encofrado y características.....	29
2.12.3	Transporte y almacenamiento.....	23	2.16.3	Control de calidad.....	30
2.12.4	Recepción, identificación y control de calidad.....	24	2.17	ACEROS.....	30
2.13	BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS.....	24	2.17.1	Acero y armaduras.....	30
2.13.1	Definición.....	24	2.17.2	Alambre para atar.....	30
2.13.2	Condiciones generales.....	24	2.17.3	Acero inoxidable.....	30
2.13.3	Denominaciones.....	24	2.17.4	Cadenas de seguridad.....	31
2.13.4	Transporte y almacenamiento.....	24	2.18	ELEMENTOS DE FUNDICIÓN.....	31
2.13.5	Recepción e identificación.....	24	2.18.1	Definición y características.....	31
2.13.6	Control de calidad.....	25	2.18.2	Registros.....	31
2.13.7	Criterios de aceptación o rechazo.....	25	2.18.3	Rejillas.....	31
2.13.8	Medición y abono.....	25	2.18.4	Control de calidad.....	31
2.14	EMULSIONES BITUMINOSAS.....	25	2.19	TUBERIAS DE PVC.....	32
2.14.1	Definición.....	25	2.19.1	Condiciones generales.....	32
2.14.2	Condiciones generales.....	25	2.19.2	Control de calidad.....	32
2.14.3	Denominaciones.....	26	2.20	TUBOS DE POLIETILENO.....	32
2.14.4	Transporte y almacenamiento.....	27	2.20.1	Generalidades.....	32
2.14.5	Recepción e identificación.....	27	2.20.2	Definiciones.....	32
2.14.6	Control de calidad.....	28	2.20.3	Juntas.....	32
2.14.7	Criterios de aceptación o rechazo.....	29	2.20.4	Piezas especiales.....	32
2.14.8	Medición y abono.....	29	2.20.5	Presiones.....	33
2.15	MADERA.....	29	2.20.6	Características geométricas.....	33
2.15.1	Características.....	29	2.20.7	Uniformidad.....	33
2.15.2	Forma y dimensiones.....	29	2.20.8	Marcas.....	33
2.15.3	Control de calidad.....	29	2.20.9	Materias primas.....	33
2.16	ENCOFRADOS.....	29	2.20.10	Características físicas y mecánicas.....	33
2.16.1	Definición.....	29	2.21	BALDOSAS HIDRÁULICAS.....	34

2.21.1	Definición	34	2.30	ANÁLISIS Y ENSAYOS DE MATERIALES	44
2.21.2	Características generales.....	34	2.31	MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES	44
2.21.3	Características geométricas.....	35	3	DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	45
2.21.4	Control de calidad.....	35	3.1	TRABAJOS PREVIOS.....	45
2.22	LOSAS, O ADOQUINES DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS.....	35	3.1.1	Demolición de pavimentos.....	45
2.22.1	Definición	35	3.1.2	Demolición de arquetas, sumideros y obras de fábrica.....	45
2.22.2	Clasificación.....	35	3.1.3	Desmontaje y retirada de elementos existentes.....	45
2.22.3	Condiciones generales	36	3.1.4	Tala de árboles	45
2.22.4	Variedades y acabados	37	3.1.5	Trasplante de árbol.....	46
2.22.5	Recepción y control de calidad.....	37	3.1.6	Demolición de colectores y conducciones enterradas.....	46
2.23	MARCAS VIALES	37	3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.....	47
2.23.1	Definición	37	3.2.1	Excavación en zanjas y pozos	47
2.23.2	Pinturas a emplear en marcas reflexivas	37	3.2.2	Evacuación de aguas. Agotamientos	47
2.23.3	Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas.....	38	3.2.3	Rellenos localizados.....	48
2.24	TIERRA VEGETAL	38	3.2.4	Rellenos compactados en zanja para la cobertura y/o protección de las tuberías.....	49
2.24.1	Definición	38	3.2.5	Suministro y extensión de tierra vegetal	51
2.24.2	Clasificación de las tierras fértiles	39	3.2.6	Excavación y saneo de apoyo de firmes	51
2.24.3	Análisis.....	40	3.3	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	53
2.24.4	Enmiendas.....	40	3.3.1	Riegos de adherencia.....	53
2.24.5	Abonos minerales	41	3.3.2	Mezclas bituminosas en caliente.....	53
2.24.6	Características técnicas	41	3.3.3	Bordillos de granito	54
2.24.7	Control de recepción	43	3.3.4	Pavimento de baldosas de granito.....	55
2.25	MATERIALES SIN ENUNCIAR.....	43	3.3.5	Zahorra artificial	57
2.26	OTROS MATERIALES.....	44	3.3.6	Pavimento de hormigón.....	61
2.27	MATERIALES DIVERSOS.....	44	3.3.7	Pavimento absorbedor de impactos de césped sintético en parque infantil.....	67
2.28	MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	44	3.4	HORMIGONES Y ACEROS	68
2.29	CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES	44	3.4.1	Hormigón	68

3.4.2	Medición y abono de hormigón in situ.....	71	3.9.4	Pavimento terrizo tipo "Aripaq" o similar.....	86
3.4.3	Encofrados.....	71	3.10	ÁREA DE JUEGOS - PARQUE INFANTIL.....	88
3.4.4	Barras corrugadas para obras de hormigón armado.....	71	3.10.1	Juegos infantiles y cartel informativo.....	88
3.4.5	Elementos de acero inoxidable o galvanizado.....	72	3.10.2	Valla para área de juegos infantiles.....	88
3.4.6	Mallas electrosoldadas.....	73	3.11	PARTIDAS ALZADAS.....	89
3.5	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	74	3.12	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO.....	90
3.5.1	Marcas viales.....	74	3.13	CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	90
3.5.2	Señalización vertical.....	75	4	CONDICIONES PARTICULARES.....	91
3.6	URBNIZACIÓN Y MOBILIARIO.....	75	4.1	FUNCIÓN GENÉRICA DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	91
3.6.1	Montaje e instalación de elementos de mobiliario.....	75	4.2	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA.....	91
3.6.2	Alcorque de adoquín.....	75	4.3	PERSONAL DE OBRA.....	91
3.6.3	Pérgola autoportante.....	76	4.4	ÓRDENES AL CONTRATISTA.....	91
3.7	PLUVIALES.....	76	4.5	OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA.....	91
3.7.1	Pozos de registro de hormigón "in situ".....	76	4.6	ESTUDIO, PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	91
3.7.2	Sumideros de calzada.....	76	4.7	PROGRAMA DE TRABAJO.....	92
3.7.3	Colectores de PVC.....	77	4.8	DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	92
3.7.4	Rigola de hormigón prefabricado.....	78	4.8.1	Maquinaria y medios auxiliares.....	92
3.8	CONDUCCIONES ELECTRICAS, DE ALUMBRADO Y TELECOMUNICACIONES.....	79	4.8.2	Subcontratos.....	92
3.8.1	Canalizaciones para redes eléctricas, de alumbrado y telecomunicaciones.....	79	4.9	ENSAYOS Y PRUEBAS DE CONTRASTE.....	92
3.8.2	Línea de alumbrado público y línea de tierras.....	79	4.10	OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA.....	93
3.8.3	Electrodos tipo pica para tomas de tierra.....	80	4.11	SITUACIÓN Y ESTADO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS.....	93
3.8.4	Luminarias y báculos de apoyo.....	80	4.12	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	94
3.8.5	Arquetas de alumbrado público, electricidad y telecomunicaciones.....	81	4.13	ABONO DE LA OBRA EJECUTADA.....	94
3.9	JARDINERÍA Y SENDAS PEATONALES.....	82	4.14	INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES POR PARTE DEL CONTRATISTA.....	94
3.9.1	Suministro y extensión de tierra vegetal.....	82	4.15	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	94
3.9.2	Plantaciones.....	82	4.16	PLAZO DE GARANTÍA.....	95
3.9.3	Siembra de césped.....	86	4.17	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	95

4.18 MEDICIÓN GENERAL Y LIQUIDACIÓN.....95

1 OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras del "PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL MIRADOR DE A ZAPATEIRA Y SU ENTORNO Y URBANIZACIÓN Y MEJORA DE LAS CALLES PRAGA Y VARSOVIA (A CORUÑA)"

En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Particulares se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

1.2 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Se considera en principio que concuerdan todos los documentos que definen las obras. Las omisiones en Planos, Presupuestos y/o Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas en los detalles de las obras, que sean manifiestamente necesarias para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en esos documentos o que por uso o por costumbre deban realizarse, deberán ser ejecutadas como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos documentos.

En caso de contradicción entre los documentos que forman el Proyecto la prioridad entre ellos se establece de la siguiente forma (por orden de mayor a menor prioridad):

1. Contrato de obra
2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
3. Cuadro de Precios nº 1
4. Presupuesto
5. Planos
6. Memoria y sus anejos

La justificación de precios del Cuadro de Precios nº 2 no será considerada como documento contractual, sino únicamente criterio cualitativo y orientativo para obtener los precios unitarios.

1.3 LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista está obligado al cumplimiento del Estatuto de los Trabajadores, así como de todas las disposiciones y normativas en vigor o que se dicten en lo sucesivo en materia laboral o social.

1.4 DISPOSICIONES VIGENTES

Será de aplicación a estas obras todo cuanto se prescribe en el presente Pliego de Condiciones.

Para todo cuanto no esté expresamente previsto en este Pliego serán de aplicación, es decir, preceptivas y obligatorias, las Leyes, Reglamentos, Instrucciones, Normas y otros Documentos que se relacionan a continuación y cuantos otros tuvieran alguna relación con estas obras.

La indicación en la presente relación normativa de la aplicación de una determinada norma o Ley tendrá en consideración la aplicación de la versión más reciente de la misma. Asimismo, el Director de obra, en el ejercicio de sus atribuciones, podrá exigir que se sigan las disposiciones de cualquier normativa técnica de obligado cumplimiento o no que, estando relacionada con las obras englobadas en el presente proyecto, no haya sido relacionada en la siguiente enumeración.

1.4.1 De carácter administrativo

- Ley 47/2003, general presupuestaria
- Normas de derecho administrativo, mercantil, civil o laboral, salvo en las materias en que sea de aplicación la ley anterior.
- Normativa presupuestaria, contable, de control financiero y contratación que sea de aplicación de acuerdo con la Disposición adicional duodécima de la LOFAGE.

1.4.2 De carácter técnico

1.4.2.1 Estructuras y obras de fábrica

- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE), Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo
- IAP-11 Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera. Ministerio de Fomento.
- CTE: Código técnico de la edificación
- UNE-10020:2001 Definición y clasificación de los tipos de acero.

- UNE-EN 10025:2006 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
 - UNE-EN 15614 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos.
 - UNE-EN-ISO 12944:2008, Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.
 - UNE-EN-ISO 8501-1:2008, Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies.
 - Eurocódigos:
 - ENV 1991: EC 1 – Bases de diseño y acciones.
 - ENV 1992: EC 2 – Estructuras de hormigón.
 - ENV 1993: EC 3 – Estructuras metálicas.
 - ENV 1994: EC 4 – Estructuras mixtas.
 - ENV 1996: EC 6 – Estructuras de fábrica de ladrillo.
 - ENV 1997: EC7 – Proyecto geotécnico.
 - ENV 1998: EC8 – Estructuras resistentes al sismo.
 - ENV 1999: EC9 – Estructuras de aluminio.
 - Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02) aprobada por Real Decreto nº 997/2002 de 27 de septiembre.
 - British Standard Code of Practice for Design of concrete structures for retaining aqueous liquids. BS8007.
 - ACI 318. Building Code Requirements for Reinforced Concrete.
 - ACI 307-95. Standard Practice for the Design and Construction of Reinforced Concrete Chimneys.
 - CEB. Recomendaciones internacionales unificadas en el cálculo y ejecución de obras de hormigón.
 - "Design standards nº 3 canals and related structures" del Bureau of Reclamation.
- #### 1.4.2.2 Abastecimiento y saneamiento
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden Ministerial del 28 de julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por Orden Ministerial del 15 de septiembre de 1986.
 - Normas para redacción de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones, de la Dirección General de O.M. del MOPU 1977.
 - Instrucción para Tubos de Hormigón Armado I.E.T. (1980).
 - Instrucción del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento para Tubos de Hormigón Armado o Pretensado.
 - Métodos normalizados para el examen de aguas y aguas residuales publicados por la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.
 - Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
 - Normas de abastecimiento y saneamiento de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
 - T.F.C. "Pliego general de condiciones facultativas de las tuberías para abastecimiento de aguas".
 - ITOGH. "Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas de Galicia". EPOSH. Augas de Galicia. Xunta de Galicia.
 - UNE-EN-858 Sistemas separadores para líquidos ligeros
- #### 1.4.2.3 Carreteras, calles, señalización y movimiento de tierras
- Ley 37/2015 de 29 de septiembre, de carreteras.
 - Reglamento General de Carreteras, aprobado por R.D. 1812/1994, de 2 de septiembre.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), con todas las modificaciones realizadas hasta la fecha de redacción del presente proyecto.
 - Norma 6.1, de la Dirección General de Carreteras, sobre secciones de firmes.
 - Norma 6.3-IC, de la Dirección General de Carreteras, sobre rehabilitación de firmes
 - Norma 5.2-IC, de la Dirección General de Carreteras, "Drenaje".
 - Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU 1978)
 - Mezclas bituminosas porosas (MOPU, noviembre 1987).
 - Orden Circular 5/2001 sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.
 - Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

- Orden Circular de la Dirección General de Carreteras 300/89 P y P, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Norma 8.1 IC "Señalización vertical"
- Norma 8.2 IC "Marcas viales"
- Nota informativa sobre el proyecto y construcción de barreras rígidas de seguridad, 1986.
- Orden Circular 318/91 T y P de 10 de abril de 1991 sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- Orden Circular 325/97 T sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.
- Orden Circular 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanadas y drenaje.
- Orden Circular 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.
- Orden Circular 304/89 MV de 21 de julio sobre proyectos de marcas viales.
- Orden Circular 309/90 C y E de 15 de enero sobre hitos de arista.
- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18 de septiembre de 1987)
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras (D.G.C. MOPU 1984).
- R.D. 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas.

1.4.2.4 Instalaciones y redes eléctricas

- RD 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios"
- Normas Tecnológicas NTE-ECG y NTE-ECV.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (O.M. de 18 de septiembre de 2002), e instrucciones complementarias (ITC) BT01 a BT51.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento de recipientes a presión.
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas sobre realización de obras de 14 de marzo de 1980.
- Instrucciones complementarias MT-BT de 31 de octubre de 1973 y 23 de enero de 1978.
- Real decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por la que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus ITC EA-01 a EA 07.
- Ordenanza municipal reguladora de las instalaciones de iluminación exterior en el término municipal de Vigo (BOP 12-'2-2013).
- Ordenanza general reguladora de las obras y las consiguientes ocupaciones necesarias para la implantación de servicios en vía pública (BOP 25-01-2002).

1.4.2.5 Instalaciones de gas

- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por el Real Decreto 919/2006 de 28 de julio (BOE N° 211 de 4 de septiembre de 2006 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).
- UNE-EN 12007-1:2013. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Requisitos funcionales generales
- UNE-EN 12007-2:2013. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 2: Requisitos funcionales específicos para el polietileno (MOP inferior o igual a 10 bar).
- UNE-EN 1555. Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno PE.
- Normas UNE relacionadas con las instalaciones de gas o nombradas en los reglamentos anteriores. (norma UNE 60-002 de familias de gas).

- Normas de GAS NATURAL técnicas de materiales.

1.4.2.6 Canalización telefónica

- Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la Edificación.
- Orden de 7 de junio de 2000 por la que se modifica la disposición transitoria primera de la Orden de 26 de octubre de 1999.

1.4.2.7 Seguridad y salud

Será de aplicación la siguiente normativa:

1.4.2.7.1 Legislación general

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE de 10 de noviembre de 1995).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención. (Modificado R.D 780/1998, de 30 de abril).
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 488/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (Modificado por Orden de 25 de mayo de 1998).

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre de 1997).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de modificación del Real Decreto 1215/97.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010

1.4.2.7.2 Condiciones ambientales

- Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de Mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1124/2000 de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. R.D. 665/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

- Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE de 24 de mayo.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgos de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Real Decreto 783/2001, del 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

1.4.2.7.3 Incendios

- DB-SI, Documento básico: Seguridad en caso de incendio. CTE.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Ordenanzas Municipales.

1.4.2.7.4 Instalaciones eléctricas

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

1.4.2.7.5 Equipos y maquinaria

- Norma UNE EN 12810:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados.
- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores
- Utilización de equipos de Trabajo. R.D. 1215/1997 de 18 de julio. BOE 7 de agosto de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al Trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. R.D. 488/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas."
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- ITC-MIE-AEM2: Grúas Torre desmontables por las obras. O 28 de junio de 1988. BOE 7 de julio de 1988. Modificación: O. 16 de abril de 1990. BOE 24 de abril de 1990.
- Real Decreto 474/1988 de 30 de marzo. Disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico. BOE de 20 de mayo.
- ITC-MIE-AEM1: Ascensores Electromecánicos. O. 19 de diciembre de 1985. BOE 14 de enero de 1986. Corrección BOE 11 de junio de 1986 y 12 de mayo de 1988. Actualización O. 11 de octubre de 1988. BOE 21 de noviembre de 1988.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y su mantenimiento. R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre. BOE 11 de diciembre de 1985.
- Orden de 7 marzo de 1981 modifica el artículo 65 del Reglamento de aparatos elevadores.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de máquinas.
- Instrucciones Técnicas complementarias.

1.4.2.7.6 Equipos de protección individual

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por Real Decreto 1407/1992. BOE de 28 de mayo.

- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero. Modifica el Real Decreto 1407/192. BOE de 8 de marzo.
- Comercialización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre. BOE 28 de diciembre de 1992. Modificado por O.M. de 16 de mayo de 1994. BOE de 1 de junio de 1994. Modificado 159/1995 por R.D. de 3 de febrero. BOE 8 de marzo de 1995. Modificado por O.M. de 20 de febrero de 1997. BOE de 6 de marzo de 1997.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre. Equipos de Protección Individual-Comercialización y Circulación Intracomunitaria. Sanidad y Seguridad.

1.4.2.7.7 Señalización

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Norma 8.1.-IC Señalización vertical
- Norma 8.2.-IC, Marcas viales
- Norma 8.3.-IC, Señalización de obras en carreteras, de 31 de agosto de 1987.

1.4.2.8 Diversos

- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) editadas por el Ministerio de Fomento.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- Órdenes del Ministerio de Agricultura sobre productos fertilizantes y afines.
- Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo de la Fundación de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Cataluña.
- Código de la Circulación.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

1.4.2.9 Normativa laboral

Será de aplicación la siguiente normativa:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.
- Orden Ministerial de 8 de marzo de 1972 (BOE del 30), por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de estudios y servicios técnicos competencia del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Orden Ministerial de 12 de junio de 1968 (BOE de 25 de julio), por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado. Se refiere a la determinación de costes indirectos.
- Orden Ministerial de 14 de marzo de 1969 (BOE del 29), por la que se dictan normas complementarias sobre la aplicación de los artículos 67, 68 y 76 del Reglamento General de Contratación del Estado. Modificada parcialmente por la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979 (BOE del 28). Se refieren a los costes horarios de las distintas categorías laborables.
- Convenio Colectivo provincial de trabajo de construcción y obras públicas de la provincia donde se lleven a cabo las obras, publicados en el Boletín Oficial de la Provincia.
- Acuerdo de la Comisión Paritaria del Convenio Colectivo provincial de trabajo de construcción y obras públicas de la provincia donde se lleven a cabo las obras, publicado en el Boletín Oficial de la Provincia.
- Acuerdo Sectorial Nacional de la Construcción publicado en el Boletín Oficial del Estado con fecha 25 de marzo de 2003.
- Acuerdo Sectorial Nacional de la Construcción para los años 2003 a 2006.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Orden de 23 de noviembre de 1987 por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 68, apartado 1 a), del Reglamento General de Contratación del Estado, redactado por el Real Decreto 982/1987 de 5 de junio para obras del M.O.P.U.
- Orden FOM/1824/2013, de 30 de septiembre, por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, a aplicar en el Ministerio de Fomento.
- Orden APM/401/2018, de 12 de abril, por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, a aplicar en el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

- Real Decreto 84/1990, de 19 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 555/1986 de 21 de febrero.

1.4.2.10 Medio ambiente

Será de aplicación la siguiente normativa:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley de Aguas 1/2001, de 20 de julio.
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de julio (B.O.E. 31 de agosto de 1988).
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. R.D. 849/1986 de 11 de abril (B.O.E. 30 de abril de 1986).
- Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (marzo 1985).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 37/03 de Ruido, de 17 de noviembre.

En todo caso y en particular, para cualquiera de los documentos de la relación anterior, se cite o no se cite referencia cronológica, se entenderá de aplicación la versión más moderna vigente en el momento de contratar las obras.

2 ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se detallarán las características, origen y prescripciones que deberán cumplir los diferentes materiales a utilizar en las unidades de obra definidas en el presente proyecto, a fin de garantizar una correcta ejecución de las mismas.

2.2 MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego o en el Pliego de Licitación, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

2.3 MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD

El Pliego de Licitación, y los restantes documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

El citado Pliego de Licitación especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista, reponiéndose, a su costa, en caso necesario.

2.4 YACIMIENTOS Y CANTERAS

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

2.5 CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.5.1 Condiciones generales

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

2.5.2 Examen y prueba de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo, con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios, una cantidad suficiente de material a ensayar, que retirará con posterioridad a la realización de los ensayos.

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

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista

para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista.

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

2.6 MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS Y TERRAPLENES

2.6.1 Características generales

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

2.6.2 Origen de los materiales

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

2.6.3 Clasificación de los materiales

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos inadecuados, suelos marginales, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, de acuerdo con las siguientes características:

Suelos inadecuados. Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

Suelos marginales. Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$), el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido $I.P < 0,73 (LL - 20)$. El contenido de materia orgánica será inferior al cinco por ciento (5%) y el hinchamiento libre será inferior al cinco por ciento (5%).

Suelos tolerables. No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras, cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15cm.). Cumplirán las siguientes condiciones:

Su límite líquido será inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$); si el límite líquido es superior de cuarenta ($LL < 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido $I.P. > 0,73 (LL - 20)$. El asiento por colapso será inferior al uno por ciento (1%).

- El hinchamiento libre será inferior al tres por ciento (3%).
- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido en yeso será inferior al cinco por ciento (5%).
- El contenido en otras sales solubles distintas al yeso será inferior al uno por ciento (1%).

Suelos adecuados. Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10cm). Su cernido por el tamiz 2 UNE será inferior al ochenta por ciento (80%) en peso, y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso. Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$); si el límite líquido es superior al treinta ($LL > 30$), el índice de plasticidad será superior a cuatro ($I.P. > 4$). El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%) y el contenido en sales solubles, incluido el yeso, será inferior al cero con dos por ciento (0,2%)

Esta será la calidad mínima exigible para los rellenos de cubrición y rellenos de terreno en zanjas definidos en el documento nº 2.

Suelos seleccionados. Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.). Su cernido por el tamiz 0,40 UNE será inferior al quince por ciento (15%) o que en caso contrario cumple todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (80%) en peso.
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (75%) en peso.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE, menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

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

El contenido de materia orgánica será inferior al cero con dos por ciento (0,2%).

El contenido en sales solubles en agua, incluso el yeso, será inferior al cero con dos por ciento (0,2%).

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-114 NLT-115, NLT-254, Une103 103, UNE 103 104, UNE 103 204, UNE 103 500, UNE 103 601. Esta será la calidad mínima exigible para los rellenos de protección de zanja definidos en el documento nº 2. En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

2.6.4 Material de préstamo o cantera

2.6.4.1 Definición

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

2.6.4.2 Características

El material de préstamo deberá reunir como mínimo las características exigidas para el material seleccionado, las cuales quedan reflejadas en el artículo 330.3. del presente PG-3.

2.7 ZAHORRA ARTIFICIAL

2.7.1 Definición

Se define como zahorra artificial, el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso, procedentes de machaqueo.

2.7.2 Características generales

Los materiales para la zahorra artificial cumplirán las características exigidas en el artículo 510.2 del PG-3.

2.8 MATERIAL GRANULAR PARA APOYO DE TUBERÍAS DE PVC

2.8.1 Características generales

El relleno estará constituido por material procedente de préstamo, exentas de piedras con una granulometría mayor de 20 mm. Se debe poner especial atención en la compactación lateral de los tubos, dejando descubiertas las uniones hasta después de haberse realizado la prueba hidrostática del tramo instalado.

El relleno deberá realizarse por tongadas sucesivas de 10 cm preferente a mano hasta una altura que rebase 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, consiguiendo una compactación de un 100% del Próctor Normal. El resto del relleno puede realizarse mecánicamente con tierras procedentes de la excavación.

2.9 MATERIAL TERRIZO TIPO "ARIPAQ" O SIMILAR

2.9.1 Definición

Se define el material terrizo tipo "Aripaq" o similar como aquel material, realizado mediante la mezcla íntima de áridos procedentes de machaqueo y conglomerante mineral hidráulico procedentes del vidrio.

2.9.2 Características generales

2.9.2.1 Conglomerante

El pavimento tipo "Aripaq" estará fabricado a partir de un conglomerante mineral hidráulico, creado a partir de residuos de vidrio no reciclables en la industria del vidrio micronizado a 20 µm en el percentil 50 y de una arena natural de machaqueo, calibrada conforme a unos husos granulométricos determinados, resultante de explotaciones seleccionadas o bien de una arena de hormigón de reciclaje.

El ligante está compuesto por calcín de vidrio y reactivos básicos y se presentará como polvo fino.

2.9.2.2 Áridos

Los áridos procederán de machaqueo de cantera o arenas de hormigón recicladas, cuya curva estará comprendida según los usos siguientes:

ÁRIDOS	0,063	0,125	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00	10,00
0,4	6-10	10-17	15-24	25-35	39-52	63-78	91-98	100	
0,6	6-10	9-15	14-20	21-29	52-67	52-67	75-87	93-99	100

El árido para la ejecución de pavimentos tipo Aripaq o similar tendrá un equivalente de arena de 45.

2.9.2.3 Agua

El agua cumplirá lo exigido en este pliego para agua a utilizar en hormigones.

2.10 ACEROS

2.10.1 Acero y armaduras

2.10.1.1 Clasificación y características

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras lisas, barras corrugadas o mallas electrosoldadas.

Todos los aceros de armaduras cumplirán las condiciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" y las "Normas de la Instrucción H.A. 61" del Instituto Eduardo Torroja.

Los aceros de las dos clases serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceite o barro.

2.10.1.2 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal".

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre ésta se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180°) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada. Estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

Si la partida es identificada y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica, podrá en general prescindir de dichos ensayos de recepción. La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. Estos ensayos serán abonados al Contratista, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriores reseñadas y entonces, serán de cuenta del Contratista.

2.10.2 Mallas electrosoldadas

2.10.2.1 Definición

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto estén unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

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

5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 y 14mm.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

2.10.2.2 Materiales

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.10.3 Alambre para atar

2.10.3.1 Características

Las armaduras de atado estarán constituidas por los atados de nudo y alambres de cosido y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

2.10.3.2 Control de calidad

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de diez toneladas o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0.1 mm.

Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE-EN ISO 6892-1:2017. El número de ensayos será de uno por cada lote de 10 toneladas o fracción.

Por cada lote de diez toneladas o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7469:1999. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

2.10.4 Acero inoxidable

2.10.4.1 Características

El acero inoxidable a emplear en las obras en las unidades que así lo requieran, será acero austenítico, del tipo F-3434 AISI 316. Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

La composición química del acero reseñado se ajustará a los valores que a continuación se adjuntan, respetando las tolerancias establecidas para este tipo de material.

- Carbono: 0,08% máximo
- Silicio: 1,00% máximo
- Manganeso: 2,00% máximo
- Níquel: 10-14%
- Cromo: 16-18%

- Azufre: 0,03% máximo
- Fósforo: 0,045% máximo
- Molibdeno: 2-3%

Asimismo, presentará las siguientes características mecánicas:

F3634

X6 CrNiMo 17-12-03

- Dureza HB máxima 193
- Límite elástico para remanente: 0,2 %: 210 N/mm²
- Límite elástico para remanente: 1,0 %: 250 N/mm²
- Resistencia rotura: 490/690 N/mm²
- Al mín: barra 5<d<160: 40
- Produc. Planos 0,5<a<3:33
- Produc. Planos 3<a<40:40
- Correspondencia aproximada con AISI:316

2.10.4.2 Control de calidad

El contratista controlará la calidad del acero inoxidable para que sus características se ajusten a lo indicado en el apartado correspondiente a "Aceros" del presente pliego, así como todas las características exigibles por la normativa técnica en vigor

2.10.5 Cadenas de seguridad

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

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

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

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

Las cadenas de seguridad serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo rotura 30 KN
- Esfuerzo ensayo 15 KN

2.11 HORMIGONES

2.11.1 Áridos para hormigones

Serán de aplicación las prescripciones establecidas en el artículo 28º. Áridos de la vigente Instrucción EHE-08, debiendo tener en cuenta los comentarios al citado artículo y lo indicado a continuación. Los áridos para morteros cumplirán lo especificado para el árido fino.

2.11.1.1 Áridos en general

Se entiende por árido total, o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones, aquel que, por sí o por mezcla, se ajusta a la curva granulométrica adecuada para la fabricación del hormigón necesario en cada caso particular que se considere.

La granulometría de los áridos para los distintos hormigones a utilizar en las obras del presente Proyecto se fijará de acuerdo con los ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, en todos los casos, tres fracciones granulométricas.

El tamaño máximo del árido cumplirá lo establecido en el Apartado 28.2 de la Instrucción EHE-08, limitándolos en todo caso a sesenta milímetros (60 mm.) para los hormigones en masa y a cuarenta milímetros (40 mm) para el resto, si aquellas condiciones las superan.

Los áridos deberán almacenarse de modo que en el momento de su empleo no tengan una humedad superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (UNE 83.133: 1990 y UNE 83.134: 1990). Igualmente deberán establecerse las oportunas medidas de separación de las distintas fracciones granulométricas de modo que, en ningún momento, la diferencia absoluta entre los valores de cada tamiz para su análisis tipo y para el real supere el cinco por ciento (5%).

2.11.1.2 Árido fino

Se entiende por "árido fino o arena", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm. de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96). La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4).

2.11.1.3 Árido grueso

Se define como árido grueso o grava, el árido o fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 4 mm. de luz de malla (tamiz 4 EN 933-2:96). El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

2.11.1.4 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego. Para ello se cumplirán las prescripciones establecidas en la Instrucción EHE-08 en su artículo 81.3.

Durante la obra se realizarán los ensayos y con la periodicidad indicada a continuación:

Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción:

- Un ensayo granulométrico (UNE EN 933-2:1996) y un equivalente de arena (UNE 83131:90)
- Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
- Un ensayo de contenido de humedad (UNE 83133:1990 y UNE 83133:1990)

2.11.2 Cementos

2.11.2.1 Definición

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

2.11.2.2 Condiciones generales

Los cementos cumplirán estrictamente las condiciones estipuladas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), aprobada en el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos. Su objeto es establecer las prescripciones técnicas generales y condiciones de suministro e identificación que deben satisfacer los cementos para su recepción, y cuando así se exija, los procedimientos de muestreo y métodos de ensayo para comprobar el cumplimiento de tales prescripciones.

En esta Instrucción se hace referencia entre otras a las siguientes normas UNE, (que por tanto pasan a ser preceptivas):

- UNE-EN 197-1:2011: Cemento. Parte 1: composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.
- UNE 80303-1: 2011: Cementos con características adicionales. Parte: 1: cementos resistentes a los sulfatos.

- UNE 80303-2:2011: Cementos con características adicionales. Parte 2 : cementos resistentes al agua de mar.
- UNE 80303-3: 2011: Cementos con características adicionales .Parte 3: cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80305: 2011: Cementos Blancos.
- UNE 80307: 2001: Cementos para usos especiales.
- UNE 14647:2006: Cementos de Aluminato de calcio.

Dentro de cada uno de estos grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia mínima en megapascales (MPa) ó N/mm² (32,5 – 42,5 – 52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos y al agua del mar (SR) o sólo al agua de mar (MR), si son de bajo calor de hidratación (BC), etc.

Además, existen cementos para aplicaciones específicas cuyos tipos y designaciones son ESP VI-1 y ESP VI-2. La designación de los cementos de aluminato de calcio es CAC/R.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento III/A 42,5 SR UNE 80 303:96 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a doscientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (250 kp/cm²) y cemento CEM I 52,5 R para resistencias superiores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Las proporciones en masa de los componentes de los cementos se especifican en la siguiente tabla:

TABLA A1.1.1. Cementos comunes

Tipo	Denominación	Designación	Composición (proporción en masa) ⁽¹⁾												
			Componentes principales										Componentes minoritarios		
			Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D ⁽²⁾	Puzolana		Cenizas volantes		Esquistos calcinados		Calizas ⁽³⁾			
			Natural P	Calcínada Q	Silíceas V	Calcáreas W	Enquistos calcinados T	L	LL						
CEM I	Cemento p ^o rtland	CEM I	95-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
	Cemento p ^o rtland en escoria	CEM I/A-S	80-94	6-20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
	Cemento p ^o rtland con humo de sílice	CEM I/B-S	85-79	21-35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM II	Cemento p ^o rtland con puzolana	CEM I/A-D	90-94	—	6-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM I/A-P	80-94	—	—	6-20	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM I/B-P	85-79	—	—	21-35	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
	Cemento p ^o rtland con ceniza volante	CEM I/A-Q	80-94	—	—	—	6-20	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM I/B-Q	85-79	—	—	—	21-35	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM I/A-V	80-94	—	—	—	—	6-20	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM I/B-V	85-79	—	—	—	—	21-35	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM I/A-W	80-94	—	—	—	—	—	6-20	—	—	—	—	—	0-5
		CEM I/B-W	85-79	—	—	—	—	—	21-35	—	—	—	—	—	0-5
	Cemento p ^o rtland con esquistos calcinados	CEM I/A-T	80-94	—	—	—	—	—	—	6-20	—	—	—	—	0-5
		CEM I/B-T	85-79	—	—	—	—	—	—	21-35	—	—	—	—	0-5
	Cemento p ^o rtland con caliza	CEM I/A-L	80-94	—	—	—	—	—	—	—	6-20	—	—	—	0-5
CEM I/B-L		85-79	—	—	—	—	—	—	—	21-35	—	—	—	0-5	
CEM I/A-LL		80-94	—	—	—	—	—	—	—	—	6-20	—	—	0-5	
CEM I/B-LL		85-79	—	—	—	—	—	—	—	—	21-35	—	—	0-5	
Cemento p ^o rtland mixto ⁽⁴⁾	CEM I/A-M	80-94	—	—	—	—	—	—	—	—	6-20	—	—	0-5	
	CEM I/B-M	85-79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21-35	—	0-5	
CEM III	Cemento con escorias de alto horno	CEM III/A	35-64	36-65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM IV	Cemento puzolánico ⁽⁵⁾	CEM IV/A	65-89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM IV/B	45-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM V	Cemento compuesto ⁽⁶⁾	CEM V/A	40-64	18-30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM V/B	20-38	31-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5

⁽¹⁾ Los valores de la tabla se refieren a la suma de los componentes principales y minoritarios (núcleo de cemento).
⁽²⁾ El porcentaje de humo de sílice está limitado al 10%.
⁽³⁾ En cementos p^ortland mixtos CEM I/A-M y CEM I/B-M, en cementos puzolánicos CEM IV/A y CEM IV/B y en cementos compuestos CEM V/A y CEM V/B los componentes principales diferentes del clinker deben ser declarados en la designación del cemento (véase el apartado A1.1.2).
⁽⁴⁾ El contenido de carbono orgánico total (TOC), determinado conforme al UNE EN 13020, será inferior al 0,20% en masa para calizas LL, o inferior al 0,50% en masa para calizas L.

Los valores de la tabla se refieren al núcleo de cemento, entendiéndose por tal el "clínker" y las adiciones con exclusión del sulfato de calcio (regulador de fraguado) y de los aditivos.

Los componentes minoritarios adicionales pueden ser "filler", o uno o más de los componentes principales, a menos que están incluidos ya como tales en el cemento.

Cuando algún cemento portland, mixto, en razón de su composición, se pueda incluir en alguno de los tipos II anteriores, deberá llevar la denominación y designación correspondientes a dicho tipo:

- La proporción de humo de sílice se limita al 10 por 100.
- La proporción de "filler" se limita al 5 por 100.
- La proporción de caliza se limita al 20 por 100.

2.11.2.3 Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar (SR/MR)

Se consideran cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar, o solamente al agua de mar, aquellos cementos en los que su composición cumpla, en cada caso, las prescripciones indicadas en la tabla siguiente:

TABLA A2.1.1. Prescripciones adicionales para los cementos resistentes a los sulfatos

Tipos	Denominaciones	Designaciones	Especificaciones del clinker de los cementos resistentes a los sulfatos (SR)		
			C ₃ A%	C ₃ A% + C ₄ AF%	
I	Cementos pórtland resistentes a sulfatos	I	≤ 5,0	≤ 22,0	
II	Cementos pórtland con adiciones, resistentes a sulfatos	Con escoria de horno alto (S)	≤ 6,0	≤ 22,0	
II					II/A-S
II		II/B-S			
II		Con humo de sílice (D)			II/A-D
II		Con puzolana natural (P)			II/A-P
II					II/B-P
II	Con ceniza volante (V)	II/A-V			
II		II/B-V			
III	Cementos con adiciones, resistentes a sulfatos	Con escoria de horno alto (S)	III/A	≤ 8,0	≤ 25,0
III			III/B	Ninguna	
III			III/C	Ninguna	
IV	Cementos puzolánicos (D + P + V)	IV/A	≤ 6,0	≤ 22,0	
IV		IV/B	≤ 8,0	≤ 25,0	
V	Cementos compuestos (S + P + V)	V/A	≤ 8,0	≤ 25,0	

Las prescripciones sobre C₃A y (C₃A + C₄AF) se refieren a porcentajes en masa de clinker. Los contenidos de C₃A y C₄AF se determinarán por cálculo, según la norma UNE 80304, a partir de los ensayos realizados sobre el clinker según la norma UNE-EN 196-2.

TABLA A2.2.1. Prescripciones adicionales para los cementos resistentes al agua de mar

Tipos	Denominaciones	Designaciones	Especificaciones del clinker de los cementos resistentes a agua de mar (MR)		
			C ₃ A%	C ₃ A% + C ₄ AF%	
I	Cementos pórtland resistentes a agua de mar	I	≤ 5,0	≤ 22,0	
II	Cementos pórtland con adiciones, resistentes a agua de mar	Con escoria de horno alto (S)	≤ 8,0	≤ 25,0	
II					II/A-S
II		II/B-S			
II		Con humo de sílice (D)			II/A-D
II		Con puzolana natural (P)			II/A-P
II					II/B-P
II	Con ceniza volante (V)	II/A-V			
II		II/B-V			
III	Cementos con adiciones, resistentes a agua de mar	Con escoria de horno alto (S)	III/A	≤ 10,0	≤ 25,0
III			III/B	Ninguna	
III			III/C	Ninguna	
IV	Cementos puzolánicos (D + P + V)	IV/A	≤ 8,0	≤ 25,0	
IV		IV/B	≤ 8,0	≤ 25,0	
V	Cementos compuestos (S + P + V)	V/A	≤ 8,0	≤ 25,0	

Las prescripciones sobre C₃A y (C₃A + C₄AF) se refieren a porcentajes en masa de clinker. Los contenidos de C₃A y C₄AF se determinarán por cálculo, según la norma UNE 80304, a partir de los ensayos realizados sobre el clinker según la norma UNE-EN 196-2.

Las especificaciones sobre C₃A y C₃A + C₄AF se refieren al "clínker". Los contenidos de C₃A y C₄AF se determinarán por cálculo (norma UNE 80304:2006) a partir de los análisis según UNE EN 196-2:2005.

Los cementos utilizados en la cimentación y alzado del muro proyectado serán de tipo MR y cumplirán las especificaciones que a tal efecto se incluyen en el presente pliego.

2.11.2.4 Almacenamiento de cementos

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra. En este caso se atenderá a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada.

Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego o la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) será de aplicación lo indicado en el apartado 26 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 202 del PG-3.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se podrá llevar a cabo una toma de muestras, sobre las que se podrá proceder a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.4 del PG-3.

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

2.11.3 Morteros de cemento

2.11.3.1 Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

2.11.3.2 Características generales

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente; en el primer caso se hará sobre un soporte impermeable.

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

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

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

2.11.4 Agua

2.11.4.1 Características

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

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

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

2.11.4.2 Empleo de agua caliente

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

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

2.11.4.3 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad, mediante un ensayo completo.

Un (1) ensayo completo comprende:

Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).

Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).

Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).

Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).

Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

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

2.11.5 Aditivos y adiciones para morteros y hormigones

2.11.5.1 Definición

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

A este respecto se tendrá en cuenta todo lo expuesto en el Artículo 29 de la vigente Instrucción EHE-08.

2.11.5.2 Utilización

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

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

2.11.5.3 Control de calidad

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

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

2.12 BETUNES ASFÁLTICOS

2.12.1 Definición

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

2.12.2 Condiciones generales

Las condiciones generales que deben cumplir los betunes asfálticos están recogidas en el artículo 211 del *Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes (PG-3)*.

2.12.3 Transporte y almacenamiento

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

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

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio

sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

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

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

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b. del PG-3.

2.12.4 Recepción, identificación y control de calidad

En lo relativo a la recepción, identificación y control de calidad se cumplirán las disposiciones del PG-3, concretamente en sus artículos 211.5 y 211.6.

2.13 BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

2.13.1 Definición

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

Será de aplicación, sin perjuicio de lo descrito en el presente capítulo, las disposiciones que a tal efecto se incluyen en el artículo 212 del PG-3.

2.13.2 Condiciones generales

Serán de aplicación las condiciones exigidas en el artículo 212.2 del PG-3.

2.13.3 Denominaciones

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

Se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1 del PG-3. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2 del PG-3, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius ($\geq 70^{\circ}\text{C}$), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius ($< 190^{\circ}\text{C}$), e inferior a ciento ochenta grados Celsius ($< 180^{\circ}\text{C}$) para el resto de los especificados en el citado artículo del PG-3.

2.13.4 Transporte y almacenamiento

Serán de aplicación las disposiciones que a tal efecto se incluyen en el artículo 212.5 del PG-3.

2.13.5 Recepción e identificación

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 14023.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:
 - Símbolo del marcado CE.
 - Número de identificación del organismo de certificación.
 - Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
 - Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
 - Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
 - Referencia a la norma europea EN 14023.
 - Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
 - Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 14023:
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Cohesión (fuerza-ductilidad, norma UNE-EN 13589 y norma UNE-EN 13703).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
 - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
 - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
 - variación del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
 - Punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593).
 - Recuperación elástica a 25°C (norma UNE-EN 13398).

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de

almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

2.13.6 Control de calidad

Serán de aplicación las disposiciones que a tal efecto se incluyen en el artículo 212.6 del PG-3.

2.13.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2. del PG-3.

2.13.8 Medición y abono

La medición y abono del betún modificado con polímeros se realizará por toneladas (t) incorporadas a las mezclas bituminosas y realmente utilizadas en obra.

2.14 EMULSIONES BITUMINOSAS

2.14.1 Definición

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

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

2.14.2 Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá

verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

2.14.3 Denominaciones

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

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	Aplicación
---	-----------	---	---	---	-----------	------------

Donde:

- C designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
- % ligante contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).
- B indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
- P se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
- F se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).
- C.rotura número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Aplicación: abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
 - ADH riego de adherencia.
 - TER riego de adherencia (termoadherente).
 - CUR riego de curado.

- MP riego de imprimación.
- MIC microaglomerado en frío.
- REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2 del PG-3, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b del PG-3, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riesgos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riesgos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riesgos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riesgos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BP3 ADH C60BP2 ADH	Riesgos de adherencia
C60BP3 TER C60BP2 TER	Riesgos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

2.14.4 Transporte y almacenamiento

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

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

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

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

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

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad

del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b. del PG-3.

2.14.5 Recepción e identificación

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

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

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
 - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
 - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNEEN 13614).
 - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).

- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
 - El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

2.14.6 Control de calidad

2.14.6.1 Control de recepción

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

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

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

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

2.14.6.2 Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 del PG-3, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

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

2.14.6.3 Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir

la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b del PG-3, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

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

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

2.14.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b. del PG-3.

2.14.8 Medición y abono

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el presente pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

2.15 MADERA

2.15.1 Características

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

Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

Haber sido desecada el aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.

No presentar signo de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos

Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrá un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.

Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.

Dar sonido claro por percusión.

2.15.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera sin sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

2.15.3 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en el correspondiente del presente pliego.

La Dirección de Obra deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

2.16 ENCOFRADOS

2.16.1 Definición

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

2.16.2 Tipos de encofrado y características

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

- **De madera:** La madera que se utilice para encofrados deberá cumplir las características del apartado correspondiente a madera del presente Pliego.
- **Metálico:** Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente del presente Pliego.

- **Deslizantes:** El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación, la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

2.16.3 Control de calidad

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

2.17 ACEROS

2.17.1 Acero y armaduras

2.17.1.1 Clasificación y características

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras lisas, barras corrugadas o mallas electrosoldadas.

Todos los aceros de armaduras cumplirán las condiciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" y las "Normas de la Instrucción H.A. 61" del Instituto Eduardo Torroja.

Los aceros de las dos clases serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceite o barro.

2.17.1.2 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal".

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre ésta se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180°) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada. Estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

Si la partida es identificada y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica, podrá en general prescindir de dichos ensayos de recepción. La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. Estos ensayos serán abonados al Contratista,

salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriores reseñadas y entonces, serán de cuenta del Contratista.

2.17.2 Alambre para atar

2.17.2.1 Características

Las armaduras de atado estarán constituidas por los atados de nudo y alambres de cosido y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

2.17.2.2 Control de calidad

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de diez toneladas o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0.1 mm.

Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE-7194. El número de ensayos será de uno por cada lote de 10 toneladas o fracción.

Por cada lote de diez toneladas o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7195. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

2.17.3 Acero inoxidable

2.17.3.1 Características

El acero inoxidable a emplear en las obras en las unidades que así lo requieran, será acero austenítico, del tipo F-3434 AISI 316. Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

La composición química del acero reseñado se ajustará a los valores que a continuación se adjuntan, respetando las tolerancias establecidas para este tipo de material.

- Carbono: 0,08% máximo
- Silicio: 1,00% máximo
- Manganeso: 2,00% máximo
- Níquel: 10-14%
- Cromo: 16-18%
- Azufre: 0,03% máximo

- Fósforo: 0,045% máximo
- Molibdeno: 2-3%

Asimismo, presentará las siguientes características mecánicas:

- F3634
- X6 CrNiMo 17-12-03
- Dureza HB máxima 193
- Límite elástico para remanente: 0,2 %: 210 N/mm²
- Límite elástico para remanente: 1,0 %: 250 N/mm²
- Resistencia rotura: 490/690 N/mm²
- Al mín: barra 5<d<160: 40
- Produc. Planos 0,5<a<3:33
- Produc. Planos 3<a<40:40
- Correspondencia aproximada con AISI:316

2.17.3.2 Control de calidad

El contratista controlará la calidad del acero inoxidable para que sus características se ajusten a lo indicado en el apartado 2.10.3.1 del presente Pliego y en la Normativa vigente.

2.17.4 Cadenas de seguridad

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

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

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

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

Las cadenas de seguridad serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo rotura 30 KN
- Esfuerzo Ensayo 15 KN

2.18 ELEMENTOS DE FUNDICIÓN

2.18.1 Definición y características

Se definen las fundiciones como aleaciones hierro-carbono donde el contenido de carbono varía entre 2,14% y 6,67%. Todos los elementos de este material a emplear en obra serán de tipo nodular o dúctil.

2.18.2 Registros

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

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

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,20 mm.

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

2.18.3 Rejillas

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición, análoga a la definición anterior pero que permite la evacuación de las aguas de escorrentía.

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

2.18.4 Control de calidad

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la norma vigente.

Asimismo, la aceptación de los elementos de fundición estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados en ensayos realizados por laboratorios oficiales.

2.19 TUBERIAS DE PVC

2.19.1 Condiciones generales

Las tuberías de PVC a emplear en el presente proyecto vendrán definidas por su presión de servicio, la unión se realizará mediante junta elástica. Se utilizarán como mínimo las correspondientes a una presión de 5 atmósferas.

Serán de aplicación las siguientes normas:

“Accesorios inyectados de UPCV para evaluación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo”.

“Tubos de UPCV para redes de saneamiento horizontales. Características y métodos de ensayo”.

“Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales”.

2.19.2 Control de calidad

El control de Calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento entre placas paralelas móviles de un tubo cada 500 metros lineales de tubería por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma por aplastamiento un 60% (hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es igual al 40% del diámetro exterior original) no deberá mostrar evidencias de agrietamiento, fisuración o rotura.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.

Se comprobará igualmente en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI , obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula:

$$EI = 5.000 * S^3$$

Siendo S el espesor del tubo en cm.

2.20 TUBOS DE POLIETILENO

2.20.1 Generalidades

El presente artículo del Pliego tiene por objeto definir las características técnicas y las condiciones que han de cumplir los tubos de polietileno, así como los accesorios y piezas especiales que se utilicen en

las conducciones en carga (abastecimiento) y gravedad (saneamiento) definidas en los Planos de Proyecto.

2.20.2 Definiciones

Tubería de polietileno de alta densidad (según Norma UNE-EN ISO 1872): Las tuberías de polietileno utilizadas son de alta densidad (HDPE), también denominadas PE-100. Es un polímero obtenido en un proceso a baja presión. Su densidad sin pigmentar es mayor de 0,955 kg/dm³.

Tuberías de presión: Son las tuberías de polietileno que a la temperatura de 20° C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la presión nominal (PN) durante cincuenta años (50), con un coeficiente de seguridad final no inferior a 1,3.

Diámetro nominal: Es el diámetro exterior teórico en milímetros declarado por el fabricante a partir del cual se establecen las tolerancias. Sirve para clasificarlos por dimensiones, así como a las demás piezas de la conducción.

2.20.3 Juntas

Las uniones de los tubos PE pueden ser:

Por soldadura térmica sin aportación. Unión fija:

- A tope en tubos lisos, mediante placa calefactora.
- Con manguito soldado in situ.
- Por electrofusión de manguitos especial provisto de resistencia eléctrica incorporada.

Mediante accesorios:

Uniones resistentes a la tracción:

- Con accesorios roscados, de plástico o metálicos, en tubos de diámetro no superior a 63 mm.
- Con brida metálica suelta, en tubos con reborde o collar soldado en fábrica.

Uniones deslizantes, no resistentes a la tracción:

- Junta elástica con anillos de goma, en tubos con embocadura preformada (enchufe de copa y espiga). Sólo para tuberías sin presión.
- Junta de dilatación, metálica con bridas sueltas en tubos con reborde soldado.

2.20.4 Piezas especiales

Se denominan piezas especiales aquellos elementos que se intercalan en la conducción para permitir realizar cambios de dirección, reducciones, derivaciones, cierres de vena líquida, etc.

2.20.5 Presiones

2.20.5.1 Timbraje

El timbraje de la tubería está determinado por la presión máxima de trabajo, que se define como la máxima presión que puede llegar a alcanzarse durante el funcionamiento de la tubería, incluidas las fases transitorias producidas por un golpe de ariete. Esta presión define la clase del tubo. Esta presión se establece como de 6, 10, 16, 20 y 25 Kg/cm², según los diversos tramos de la tubería.

2.20.6 Características geométricas

La sección del tubo perpendicular a su eje debe ser una corona circular y las generatrices de las superficies cilíndricas interior y exterior del mismo, una línea recta con las tolerancias de ovalización y rectitud que se especifican más adelante.

2.20.7 Uniformidad

Salvo especificación en contrario del proyecto, el suministro de tubos, juntas y accesorios tendrán características geométricas uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos. El director de obra podrá modificar esta norma cuando a su juicio sea conveniente.

2.20.8 Marcas

Todos los tubos y piezas llevarán escritas a presión o con pintura indeleble, las siguientes marcas bien visibles:

- Marca de fábrica
- Diámetro nominal
- Presión normalizada PN o Pn, o bien Pt
- Contraste o identificación que permita conocer la fecha de fabricación y las pruebas a que fueron sometidos, tanto en fábrica como en obra.

2.20.9 Materias primas

El material del tubo estará constituido por:

- Resina de polietileno técnicamente pura de baja, media o alta densidad, según UNE 53-188.
- Negro de carbono finamente dividido en una proporción del $2,5 \pm 0,5$ por 100 del peso del tubo.
- Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxiliares para la fabricación.

El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Todos los ingredientes cumplirán la condición de ser aceptables desde el punto de vista sanitario.

La resina de PE será de alta densidad ya que la clase de tubo utilizada es de HDPE.

El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá las especificaciones del apartado 4.1 de la UNE 12201/2012 su dispersión tendrá una homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4.3 de la UNE 12201/2012. La determinación del contenido en negro de carbono se hará según UNE 53375.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo, cincuenta años (50). En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Granulometría
- Densidad
- Índice de fluidez
- Grado de contaminación
- Contenido en volátiles
- Contenido en cenizas

Estas características se determinarán de acuerdo con la norma UNE 53188.

2.20.10 Características físicas y mecánicas

2.20.10.1 Características físicas, a corto plazo, del material que constituye el tubo

El material que forma la pared del tubo tendrá las características indicadas en el siguiente cuadro.

Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad HDPE	0,955	UNE 53-020/73	De la resina de polietileno en forma de granza o en polvo de moldeo. Sin negro de C ni aditivos
Coefficiente de dilatación lineal	De 200 a 230 10-6 por °C	UNE 53-126/79	-
Temperatura de reblandecimiento VICAT, mínima	HDPE:100°C	UNE 53-118/78	Bajo peso de 1 kg
Índice de fluidez máximo	HDPE: 0,4 g/min	UNE 53.200/83	Con un peso de 2.160 g a 190°C
Modulo de elasticidad, mínimo	HDPE: 9.000	De diagrama tensión-deformación en ensayo a tracción	Módulo secante en el punto de fluencia
Resistencia a tracción simple, mínima	HDPE: 230 kp/cm ²	UNE 53.133/81	Tensión en el punto de fluencia
Alargamiento en la rotura, mínimo	HDPE: > 600	UNE 53.133/81	Alargamiento en el punto de fluencia

2.20.10.2 Características de los tubos

La contracción longitudinal remanente del tubo, después de haber estado sometido a la acción del calor, será menor del 3 por 100. Según el método de ensayo de la UNE 53.133/81.

En función del tiempo de permanencia en carga, los tubos no deberán romperse ni deteriorarse al ser sometidos a presión hidráulica interior, según el método de ensayo definido en la UNE 53-133/81, en las siguientes condiciones

Clase de PE	Temperatura de ensayo (°C)	Duración del ensayo (horas)	Tensión de tracción circumferencial a que se somete el tubo _e (kp/cm ²) (1)
Tubos de HDPE	20	1	147
	80	170	29

Cuando lo exija el Director de Obra, mediante ensayos de rotura del tubo a presión hidráulica interior, se obtendrán las tensiones mínimas que producen la rotura o deterioro de trozos de tubo. Los resultados se representarán en coordenadas cartesianas a escala logarítmica doble (abscisas y ordenadas), los tiempos, en horas, en las abscisas y las tensiones de rotura, en kp/cm², en las ordenadas. Se adjuntará la línea de regresión tensión-tiempo, que servirá para estimar la resistencia del tubo a largo plazo, para distintas temperaturas de ensayo.

Como mínimo se obtendrán cuatro resultados, comprendidos dentro de los siguientes intervalos: 0,1 a 6; 6 a 12; 60 a 120; 600 a 1.200 horas.

La línea de regresión tensión-tiempo se determinará para cada una de las temperaturas siguientes: 20, 40, 60 y 80° C.

2.21 BALDOSAS HIDRÁULICAS

2.21.1 Definición

Se definen las baldosas hidráulicas como aquellas placas de forma geométrica sensiblemente rectangular o cuadrada, fabricadas con mortero de cemento u hormigón.

2.21.2 Características generales

La baldosa hidráulica se compone de:

- La cara, constituida por una capa de huella, de mortero rico en cemento, arena muy fina y, en general, colorantes.
- La capa intermedia, que puede faltar a veces, de un mortero análogo al de la cara sin colorantes.
- La capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena más gruesa que forma el dorso de la baldosa.

2.21.3 Características geométricas

Se comprobarán las dimensiones planas y de espesor de las baldosas según las normas UNE-EN 13748:2005 y UNE-EN 1339:2004, declaradas por el fabricante y según las tolerancias permitidas por la Norma.

El espesor de las baldosas, medido en distintos puntos de su contorno, con excepción de los eventuales rebajes de la cara o dorso, no variará en más de dos milímetros (2 mm.) para espesores menores de cuarenta milímetros, y de 3 mm para espesores mayores o iguales de cuarenta milímetros.

La planeidad de la cara vista sólo será aplicable a superficies lisas (pulidas o sin pulir).

En este caso, la flecha máxima no será superior al $\pm 0,3$ % de la diagonal considerada.

2.21.4 Control de calidad

Las baldosas hidráulicas cumplirán en general las siguientes prescripciones:

- El coeficiente de absorción de agua no debe ser superior a 7,5%. En ninguna de las probetas ensayadas deberán aparecer exudaciones de agua en su dorso.
- La tensión de rotura a la flexión para baldosas hidráulicas de uso exterior no será inferior a 5 N/mm² en la cara o 4 N/mm² en el dorso.
- La resistencia al choque (medida como la altura mínima de caída para la aparición de la primera fisura) será de 600 mm.
- La resistencia al desgaste, realizado el ensayo según las normas UNE-EN 13748:2005 y UNE-EN 1339:2004, la pérdida máxima de altura será de 2 mm

Se realizarán cada uno de los ensayos descritos una vez por lote de material, definido el tamaño de lote en 1000 m² de baldosas.

2.22 LOSAS, O ADOQUINES DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS

2.22.1 Definición

Se denominan losas a las piezas llanas y de poco grueso, realizadas en piedra natural, labradas al menos por una cara, y que se utilicen para solar.

Se denominan adoquines a las piezas ortoédricas cuyas tres dimensiones tienen el mismo orden de magnitud y que, recibidas con arena o mortero, se utilizar para pavimentación.

Se define como piedra natural aquella procedente de canteras, cortada y mecanizada de forma conveniente al uso previsto de la misma, manteniendo las características físicas, químicas y de estructura interna de la roca madre original.

2.22.2 Clasificación

Las piezas de piedra natural podrán proceder de canteras explotadas a cielo abierto o en minas. Las piedras, con arreglo al tamaño de su grano, se clasifican en las siguientes clases:

- De grano muy fino. Cuando su diámetro esté comprendido entre dos décimas de milímetro (0,2 mm) y cuatro décimas de milímetro (0,4 mm).
- De grano fino. Cuando su diámetro esté comprendido entre un milímetro (1 mm) y dos milímetros (2 mm).
- De grano grueso. Cuando su diámetro esté comprendido entre dos milímetros (2 mm) y cuatro (4 mm) milímetros.
- De grano muy grueso. Cuando su diámetro sea superior a cuatro milímetros (4 mm).

Las piedras, con arreglo a su dureza, se clasifican en las siguientes clases:

- Piedras blandas. Aquellas que se pueden cortar con sierra ordinaria de dientes.
- Piedras semiduras. Aquellas que para su corte exigen sierras de dientes de especial dureza.
- Piedras duras. Aquellas que exigen el empleo de sierra de arena.
- Piedras muy duras. Las que exigen el empleo de sierras carborundo o análogas.

Las piedras, según su origen y composición se clasifican básicamente en las siguientes clases:

- Granito. Roca cristalina de origen ígneo, compuesta esencialmente por cuarzo, feldespato y mica.
- Arenisca. Roca de origen sedimentario, constituida por arenas de cuarzo cuyos granos están unidos por materiales aglomerantes diversos como sílice, carbonato de calcio solo o unido al de magnesio, óxido de hierro, arcilla.
- Caliza. Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta esencialmente de carbonato cálcico, al que pueden acompañar impurezas como arcillas, compuestos ferruginosos y arenas finalmente divididas.
- Dolomía. Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta por un carbonato doble de calcio y magnesio.

- Mármol. Roca caliza metamórfica, de textura compacta y cristalina, susceptible de buen pulimento y mezclada frecuentemente con sustancias que le proporcionan colores diversos, manchas o vetas.

2.22.3 Condiciones generales

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces, siendo preferibles las de grano fino. Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Las piedras deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ellas haya de actuar. En casos especiales podrán exigirse determinadas condiciones de resistencia a la percusión o al desgaste por rozamiento. No deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo pasar la cantidad de agua absorbida del cuatro y medio por ciento (4,5%) de su volumen.

Las piedras no deberán ser heladizas, resistiendo bien la acción de los agentes atmosféricos. Deberá reunir las condiciones de labra en relación con su clase y destino, debiendo en general ser de fácil trabajo, incluyendo en éste el desbaste, labras lisa y moldeado.

Las piedras presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros y deberán poder resistir sin estallar a la acción del fuego.

Las piedras serán reconocidas por la Dirección antes de su elevación y asiento, a cuyo efecto la piedra deberá presentarse en la obra con la debida antelación y en condiciones de que sea fácil el acceso a todas las piezas para que puedan ser reconocidas por todas sus caras.

Las piedras se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas. Además del examen óptico de las mismas, al objeto de apreciar el color, la finura del grano y la existencia de los defectos aparentes de las piedras, serán éstas reconocidas por medio de la maceta o martillo, con el fin de que por su sonido pueda apreciarse la existencia de los pelos y piedras u oquedades que puedan tener en su interior. Las piedras que tengan cualquiera de estos defectos serán desechadas.

Las piedras calizas serán de grano fino y color uniforme, no debiendo presentar grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos ni nódulos o riñones. La composición de la caliza dependerá de su procedencia, prohibiéndose en general aquellas que contenga sustancias extrañas en cantidad suficiente como para llegar a caracterizarlas. Esta prohibición será a criterio de la Dirección de obra, y el contratista no tendrá derecho a abono alguno en caso de rechazo. Atendiendo a esta condición, serán rechazadas las excesivamente bituminosas y que acusen el exceso de betún por su color excesivamente oscuro y su olor característico desagradable. Serán asimismo desechadas todas aquellas que no tengan aristas vivas y las que contengan arcilla sobre los límites que determine la Dirección de Obra

Serán preferibles los granitos de grano regular no grueso y en los que predomine el cuarzo sobre el feldespato y sean pobres en mica.

Bajo ningún concepto se tolerará el empleo de granitos que presenten síntomas de descomposición en sus feldespatos característicos. Se rechazarán también los granitos abundantes en feldespato y mica, por ser fácilmente descomponibles. Cumplirán, en el caso de baldosas de granito, las siguientes características:

- La densidad real será, como mínimo, de dos con seis kilogramos por decímetro cúbico (2,6 kg/dm³) según la Norma de ensayo UNE-EN 1936:2007.
- La absorción máxima de agua según Norma UNE-EN 1936:2007 será de un rango entre el 0,1 y 0,7 %.
- La resistencia al desgaste por rozamiento será inferior a 2 mm, medida según norma de ensayo UNE-EN 1941:2013.
- La resistencia a las heladas medida según norma UNE 12371:2011, supondrá una pérdida de peso máxima del 0,02%.
- La resistencia a la compresión medida según la Norma de ensayo UNE-EN 1926:2007 será, como mínimo, de 105 MPa, debiendo rechazarse las piedras que presenten cargas de rotura inferiores.
- La resistencia a la flexión, medida según norma UNE 12372:2011 será de un valor mínimo de 8,7 MPa.
- La resistencia al choque, medida según norma UNE-EN 14158:2004 será de un valor mínimo de 85 cm.
- El módulo elástico medido según norma UNE-EN 14146:2004 estará comprendido entre 42000-48000 MPa.

En general, las piedras, en función de su tipología, deberán cumplir lo siguiente;

NORMA UNE	ESPECIFICACIÓN	TIPO DE PIEDRA			
		GRANITO	ARENISCA	CALIZA	MÁRMOL
UNE-EN 1936	Densidad mínima (kg/dm ³)	2,6	2,4	2,4	2,5
UNE-EN 1926	Resistencia compresión mínima (kg/cm ²)	10.000	300	400	600
UNE-EN 12372	Resistencia flexión mínima (K/cm ²)	100	80	70	70

UNE-EN 1925	Absorción agua (%)	1,4	1,3	2	1,6
-------------	--------------------	-----	-----	---	-----

2.22.4 Variedades y acabados

La variedad de piedra a utilizar en las diferentes zonas a pavimentar vendrá definida por la documentación gráfica del proyecto y el presupuesto. En el caso de que esta quede a elección de la Dirección de obra, el contratista aportará todas las muestras que se le soliciten hasta encontrar la variedad adecuada, y estará obligado a aceptar una procedencia determinada fijada por la Dirección de obra siempre que la variedad este incluida en el precio de la unidad correspondiente.

El acabado de la piedra en su cara vista vendrá definido en los documentos de proyecto, y en caso omisión, éste se decidirá a criterio de la Dirección de obra de entre los acabados normalmente utilizados para pavimentación exterior (flameado, abujardado o arenado).

2.22.5 Recepción y control de calidad

El Contratista deberá presentar, previamente, una muestra de la piedra natural, completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra, al objeto de comprobar si sus características aparentes se corresponden con las definidas en el proyecto.

El control de recepción se realizará en laboratorio comprobando en cada suministro las características intrínsecas especificadas en cada caso, según el tipo de piedra y su uso o destino. Los ensayos se realizarán sobre muestras acopiadas en obra, para lo cual se dividirá la previsión total en lotes, según el cuadro siguiente:

TIPO DE PIEZA	EXTENSIÓN DEL LOTE
Adoquines	500 m ²
Bordillos	1000 m
Rodapiés	1000 m
Losas y losetas para solar	1000 m ²
Placas para chapar	1000 m ²
Peldaños	500 ud o 250 m

2.23 MARCAS VIALES

2.23.1 Definición

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

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

Las marcas viales incluidas en este Proyecto serán todas reflexivas.

El color será siempre blanco, en cuanto a dimensiones y demás características las marcas viales se ajustarán al PG-3, a los planos y a las condiciones establecidas en la Norma 8.2.I.C. de la Dirección General de Carreteras.

2.23.2 Pinturas a emplear en marcas reflexivas

Las pinturas a emplear cumplirán lo especificado en el art. 700 del PG-3.

Antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado, será necesario que los materiales a utilizar sean ensayados, a fin de determinar si cumplen las especificaciones vigentes. Si como consecuencia de la aplicación de dichos ensayos los resultados indicasen que los materiales no cumplen los requisitos de los Pliegos de

Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación a su costa, en la fecha y plazo que le fije la Dirección de Obra.

Es muy importante para la comprobación de los materiales la correcta toma de muestras, la cual deberá hacerse con los siguientes criterios:

De toda obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se ensayará, para su identificación, un envase de pintura original (normalmente de 25 ó 30 Kg) y un saco de microesferas de vidrio (normalmente de 25 Kg); y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material bajo la custodia de la Dirección de Obra, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda. Cada uno de los recipientes para envío de muestras de pintura a los laboratorios donde se ensayarán deberá llevar marcado el nombre y la dirección del fabricante de la pintura, la identificación que éste le da y el peso del recipiente lleno y vacío.

El adjudicatario deberá comunicar por escrito a la Dirección de Obra, antes de transcurridos 20 días desde la adjudicación de las mismas, el nombre y la dirección de las empresas fabricantes de la pintura y de las microesferas de vidrio, así como la marca o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad de pintura y microesferas.

Asimismo, comunicará por escrito, en el mismo plazo, las características de la pintura, acompañando una fotocopia de los ensayos realizados en el laboratorio a la pintura de la marca o referencia del párrafo anterior, así como a las microesferas de vidrio que piensa utilizar en la obra.

Entre las características de la pintura, se indican, entre otras las siguientes:

- Proporción en peso del dióxido de titanio que contiene (esta proporción no podrá ser inferior al 12%), admitiéndose en los ensayos posteriores una variación de ± 0.3 sobre el valor indicado por el adjudicatario.
- Proporción en peso del ligante que contiene (esta proporción no podrá ser inferior al 16%), admitiéndose en los ensayos posteriores una variación de ± 0.3 con respecto al valor facilitado por el fabricante.

2.23.3 Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas

Cumplirán las especificaciones del artículo 700 del PG-3.

La toma de muestras, además de lo ya explicitado conjuntamente en el epígrafe anterior asociado a pinturas, cumplirá con las especificaciones del mencionado artículo 700 del PG-3. En concreto, se cumplirá lo establecido en los artículos 700.3 y 700.7 del PG-3.

Además de la limpieza normal que indica el PG-3 se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar la marca. Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina lleva incorporada, además se adecuarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por los mismos asistentes de la máquina.

No se permitirá el paso de tráfico alguno sobre las marcas pintadas mientras dure el proceso de secado de las mismas.

La duración, aunque depende de la calidad de la pintura, es también función de la forma de ejecución y de las condiciones de la vía. Por tanto, la Dirección de Obra permitirá la ejecución sólo cuando cumplan las hipótesis necesarias para ello; es decir, se disponga de un suelo seco y limpio. No se realizarán marcas viales hasta transcurridas por lo menos cuatro semanas de la ejecución del pavimento porque podrían aparecer manchas o cambios de color en las marcas.

Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante la Dirección de Obra procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de dos botes de 2 kg por

lote de aceptación, uno de los cuales se enviará al laboratorio para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

Igualmente se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento mediante la colocación de unas chapas metálicas de 30 x 15 cm y un espesor de 1 o 2 mm sobre la superficie de éste, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal al eje de la marca vial. Estas chapas deberán estar limpias y secas y una vez proyectada la pintura y las microesferas se dejará secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente para enviarlas, debidamente protegidas, al laboratorio donde se comprobará la efectividad y rendimiento de los materiales aplicados.

El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de 10 a 12, separadas 30 ó 40 cm. Las chapas deberán marcarse con el número o clave de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que correspondan.

Aparte de las confirmaciones enviadas la Dirección de Obra indicando si los materiales ensayados cumplen las especificaciones requeridas, el laboratorio redactará un informe por cada muestra de pintura identificada, donde figuraran los valores individuales de cada ensayo.

2.24 TIERRA VEGETAL

2.24.1 Definición

Se define como suelo o tierra fértil, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuada para su empleo en siembras y plantaciones.

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Macroelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.
- Microelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: Boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.
- Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.
- Fertilizante o abono mineral simple: El que contiene uno sólo de los macroatmentos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.

- Fertilizante o abono mineral compuesto: El que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.
- Fertilizante o abono portador de microelementos: El que contiene, uno o varios de los microelementos indicados, pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.
- Fertilizantes pastillados: Abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.
- Fertilizante o abono orgánico: Sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.
- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y/o porcino, que ha sufrido posterior fermentación.
- Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos. que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.
- Lodos de depuración: Compost generados en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.
- Turba: Material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.
- Mantillo: Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Está preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.
- Corteza compostada: La corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada.
- Enmienda orgánica o humígena: Producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.
- Enmienda caliza, magnesiana o azufrada: Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.
- Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo. La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.
- Riqueza garantizada: Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.
- Mercancía envasada: Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados. Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.
- Granel: Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar. La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

2.24.2 Clasificación de las tierras fértiles

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Dentro de todas las partidas de plantación se deberá tener en cuenta: que la tierra vegetal deberá ser franco-arenosa exenta de piedras de gran tamaño, y la partida proporcional del abono de liberación lenta que le corresponda. Se controlará la calidad de esta tierra en obra mediante los análisis físico-químicos correspondientes.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardinerías, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

Se consideran Suelos aceptables aquellos que reúnan las siguientes características:

Físicas:

- Arena (50 - 75%)
- Limo y arcilla (30%)
- Humus (2-10%)

Granulometría:

No deberán tener elementos mayores de cinco centímetros (5 cm) y menos del 3% entre 1 y 5 cm., en el caso de tierra para plantación.

Para céspedes y florales, estos elementos deberán ser menores de 1 cm. y 20 a 25% de elementos entre 2 y 10 mm. Deberá tener un corte más arenoso aumentando el porcentaje de arena en superficie.

Químicas:

- Menos del 2% de Carbonato cálcico total
- Menos del 138 p.p.m. de Cloruros
- Mínimo de 5% de materia orgánica
- Mínimo 50 p.p.m. de fósforo (expresado en fosfatos) - PO4
- Mínimo 110 p.p.m. de potasio (expresado en óxidos de potasio)-K2O.
- Calcio 140 p.p.m. aproximadamente.
- Magnesio 52 p.p.. aproximadamente.

Para céspedes y florales, la composición química será igual que para el conjunto de plantaciones y siembras.

2.24.3 Análisis

Para determinar las características de la tierra vegetal fértil a la propiedad podrá realizar, con cargo al contratista, los siguientes análisis:

Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).

Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, N-total, fósforo (P2O5), potasio (K2O) y PH.

Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado o se sospechase la escasez de alguno de ellos: Magnesio, Hierro, Cobalto, Zinc, Boro.

Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre (SO4).

2.24.4 Enmiendas

Se llevarán a cabo las enmiendas que correspondan tanto para corregir la composición química como la física, según estime conveniente la Dirección de Obra, en el caso de que el suelo no reúna las condiciones antes mencionadas.

2.24.4.1 Enmiendas orgánicas

- Enmienda húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo aporta humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Enmienda no húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo preferentemente engendra humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Ácidos húmicos líquidos. Producto en solución acuosa obtenido por tratamiento o procesado de turba, lignito o leonardita.
- Materia orgánica líquida. Producto en solución o en suspensión obtenido por tratamiento o procesado de un material de origen animal o vegetal.
- Compost. Producto obtenido por fermentación aeróbica de residuos orgánicos.
- Turba. Residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso. Se definen así a las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

No se utilizarán estiércoles procedentes de la mezcla de cama y deyecciones de ganado que ha sufrido posterior fermentación.

Se recomienda el uso de compost procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año o aquel procedente del tratamiento industrial de basuras de población; cuyo contenido de materia orgánica será superior al 30% (sobre materia seca).

También es conveniente el agregado de turba según se especifica en mediciones correspondientes. Esta, es material procedente de la descomposición de musgos bajo el grado de "humus" o en avanzada descomposición.

La acidez del mismo estará entre (5 y 7,5 PH), con una densidad aparente de 450 Kg/m3.

2.24.4.2 Abonos orgánicos

- Abono orgánico sólido. Producto sólido obtenido a partir de residuos animales y/o vegetales.
- Aminoácidos. Producto en solución acuosa obtenido por alguno de los siguientes procesos: hidrólisis de proteínas, fermentación o síntesis. Su aplicación ofrece una serie de ventajas: aportan nitrógeno directamente utilizable por las plantas, ahorrando el gasto energético que implica la asimilación de los nitratos y provocan un aumento de la resistencia al estrés hídrico, salinidad, heladas, etc. Además, pueden incorporar triptófano en su composición, que potencia el desarrollo del sistema radicular.

Todos los abonos estarán exentos de elementos extraños y/o semillas de malas hierbas. Se aconseja el uso de productos elaborados industrialmente.

2.24.5 Abonos minerales

Los más habituales son:

- Abonos nitrogenados.
- Abonos amoniacales: Cianamida de cal, cloruro amónico, fosfato amónico,....
- Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato cálcico magnésico, Nitrato Potásico.
- Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, nitrato amónico cálcico.
- Abonos fosfatados.
- Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos,...
- Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.
- Abonos potásicos.

Son productos que aportan al suelo uno o más elementos químicos fertilizantes; tanto Nitrógeno, Fósforo y Potasio como elementos menores. Deberán cumplir la Reglamentación contenida en (Ordenes Ministeriales del 8/1.970; del 2/1.975 y del 10/1.982), inclusive aquellas que pudiesen dictarse con posterioridad sobre control y ordenación de productos fertilizantes y afines.

2.24.6 Características técnicas

2.24.6.1 Tierra vegetal

Deberán poseer las características enumeradas anteriormente.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

2.24.6.2 Fertilizantes minerales

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes
- O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.
- Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21 °C y su composición en macro y micro-elementos.

Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18, 22-24 meses.

2.24.6.3 Fertilizantes orgánicos

2.24.6.3.1 Estiércol

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballo u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovista de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).

- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad mínima será de 0,75.

Relación carbono nitrógeno 7,2.

El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

2.24.6.3.2 Compost

Procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año. Las características técnicas del compost serán las siguientes:

- Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15).
- En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.
- El compost previsto para la hidrosiembra H4 tendrá un elevado contenido en arcilla y limo.

2.24.6.3.3 Lodos de depuración

Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:

- Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.
- Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.
- Exento de metales pesados.

2.24.6.3.4 Turba

Las características técnicas de la turba serán las siguientes:

- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.
- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05%
- Humedad máxima 55%
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

2.24.6.3.5 Mantillo

Procedente de la fermentación completa del estiércol o del compost. Las características del mantillo serán las siguientes:

Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelmotamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).

La densidad media será como mínimo de seiscientos (600) gramos por litro.

2.24.6.3.6 Corteza

Las características a cumplir por la corteza son:

- La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.
- Densidad aparente de 0,25-0,30.
- pH en agua de $6 \pm 0,5$.
- Porcentaje en materia orgánica > 80%.

2.24.6.4 Sustrato artificial

Las características técnicas del sustrato artificial serán tales que permitan garantizar su estabilidad y durabilidad como soporte de las semillas colonizadoras y que faciliten su germinación.

El Contratista viene obligado a facilitar a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas del sustrato artificial propuesto.

Con carácter general en su composición entran a formar parte productos del siguiente tipo:

- Turba rubia tipo Spagnum.
- Compost de corteza de conífera.
- Arena fina (de granulometría inferior a 0,5).
- Estabilizador de origen orgánico.
- Abono mineral de lenta liberación.
- Fibras de poliéster.
- Retenedor de humedad.

2.24.7 Control de recepción

2.24.7.1 Tierra vegetal

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será hecho un muestreo por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado 2.2. u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) m³ o fracción utilizada.

2.24.7.2 Fertilizantes

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación del Director de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir, modo de constituir la muestra total y aparatos que deban utilizarse, según que la mercancía sea sólida, líquida o gaseosa.

En caso de que algún producto contenga más de un macroelemento, éstos se expresarán en el orden citado las riquezas garantizadas de cada elemento útil se expresarán en tanto por ciento referido al peso de mercancía tal como se presenta en el comercio. Las riquezas de los fertilizantes compuestos se expresarán obligatoriamente utilizando números enteros.

En cuanto a los abonos orgánicos, la materia orgánica se expresará en tanto por ciento determinada, según los métodos oficiales y, referidos a sustancia seca.

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la dirección de obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

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

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

Los distintos abonos orgánicos reunirán las características mínimas siguientes:

- El contenido en nitrógeno será superior al tres (3) por ciento.
- El peso específico, excepto para la turba y la corteza, será al menos de siete (7) décimas.
- Los compost y lodos de depuración llevarán los certificados de procedencia, de los análisis de contenidos de la depuradora o laboratorio reconocido y del tiempo de compostaje.

2.24.7.3 Sustrato artificial

Los distintos componentes de la mezcla deben ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras y, en cualquier caso, cada uno de dichos componentes podrá ser sometido a los ensayos que se les han previsto individualmente; estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente y por laboratorios especializados.

2.24.7.4 Profundidad del Suelo

La capa de suelo fértil será de 20 cm. de profundidad como mínimo, tanto para la implantación de céspedes, como para especies vegetales.

2.25 MATERIALES SIN ENUNCIAR

Aquellos materiales que no estén especificados en este pliego y que vayan a ser empleados en obra, serán supervisados y aceptados por la Dirección de Obra quien podrá rechazarlos si a su juicio no cumpliera con las condiciones técnicas pertinentes para conseguir un buen resultado final del proyecto.

2.26 OTROS MATERIALES

Cualquier otro material no contemplado expresamente en este capítulo, y que hayan de utilizarse en la obra deberá cumplir la normativa general referenciada en el apartado de "Normas de Aplicación" de este Pliego, así como la normativa específica vigente que pueda afectarle. Asimismo deberán reunir todas las condiciones de buena calidad exigibles a cada uno en particular y, en cualquier caso deberán ser aprobados a su recepción a pie de obra por la Dirección de Obra.

Siempre, y a cualquier material a utilizar serán exigibles todas aquellas normas oficiales que estén en vigor.

2.27 MATERIALES DIVERSOS

Se incluyen en este apartado aquellos materiales cuya importancia cuantitativa es pequeña, aunque sean utilizados en acabados y terminación de diversas unidades de obra.

Dada la variedad de estos productos en el mercado, sólo serán presentados a la Dirección de Obra, aquellos que procedan de marcas de reconocida solvencia y calidad, pudiendo ésta mandar realizar las pruebas y ensayos que crea necesarios para su aceptación.

2.28 MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrá exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar.

La aprobación previa de la Dirección de Obra es requisito indispensable para el abono de la unidad correspondiente. La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarias al fin a que han de ser destinados.

2.29 CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES

Una vez adjudicada la obra, el Contratista presentará a la Dirección de Obra, catálogos de los distintos materiales, indicando sus características principales y facilitando los datos y muestras que aquélla solicite.

No podrán instalarse materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección de Obra. Este control previo no implica una recepción definitiva, pudiendo ser rechazados posteriormente aunque estuviesen instalados, si no cumplieran las condiciones aquí desarrolladas. En ese caso el Contratista deberá reemplazar los materiales rechazados por otros que cumplan las condiciones exigidas.

Después del control previo y de acuerdo con sus resultados, el Contratista notificará por escrito a la Dirección de Obra, los nombres de los fabricantes y designación comercial de los materiales que se van a utilizar y le remitirá muestras de cada material.

2.30 ANÁLISIS Y ENSAYOS DE MATERIALES

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar y admitir en todo momento, aquellos ensayos y análisis que la Dirección de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que vayan a emplearse.

La selección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y la interpretación de los resultados, será de exclusiva competencia de la Dirección de Obra, cualquiera que sea el laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo de la Dirección de Obra.

2.31 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél, se reconocieran que no eran adecuadas para su fin, la Dirección de Obra podrá dar orden al Contratista para que a su cuenta, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas. En caso de incumplimiento de esta orden, la Dirección de Obra podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista.

3 DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1 TRABAJOS PREVIOS

3.1.1 Demolición de pavimentos

3.1.1.1 Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos, aceras, etc. existentes. Será de obligado cumplimiento el artículo 301 del PG-3.

3.1.1.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

3.1.1.3 Medición y abono

La demolición de pavimentos se abonará por m² realmente demolido. El precio incluirá la demolición del pavimento, la recogida de los escombros, así como su carga sobre camión.

3.1.2 Demolición de arquetas, sumideros y obras de fábrica

3.1.2.1 Definición

Se define en esta unidad los trabajos necesarios para la completa demolición y retirada de escombros de sumideros, pozos de registro, arquetas, y otras obras de fábrica, hormigón en masa o armado, relacionadas con las instalaciones de servicios urbanos.

3.1.2.2 Medición y abono

Las demoliciones de arquetones, sumideros, pozos de registro y en general, cualquier obra de fábrica de hormigón en masa o armado se abonarán por unidades (ud) realmente demolidas en obras.

3.1.3 Desmontaje y retirada de elementos existentes

3.1.3.1 Definición

Comprende esta unidad el desmontaje y retirada de diferentes elementos existentes en el emplazamiento de la obra. En el presente Proyecto este apartado se aplicará al desmontaje de las señales verticales y de las farolas existentes.

3.1.3.2 Medición y abono

El desmontaje y retirada de las señales verticales y farolas se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente desmontadas y retiradas.

3.1.4 Tala de árboles

3.1.4.1 Definición

Se define la tala de árboles como el corte y la retirada de las zonas designadas todos los árboles, tocones o cualquier otro elemento vegetal de porte considerable indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

Será de aplicación a esta unidad de obra las prescripciones que a tal efecto se incluyen en el PG-3, en su artículo 300, sin perjuicio de las disposiciones aquí incluidas.

3.1.4.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la nueva explanada.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente, estando dichas operaciones incluidas en el precio de la unidad de obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

3.1.4.3 Medición y abono

El talado y destocoado de árboles se abonará por unidades (ud) realmente retiradas de la zona de las obras, con los precios que a tal efecto se incluyen en el cuadro de precios nº 1 del presupuesto. Dicha unidad incluye el corte, talado, destocoado, relleno de huecos, carga sobre camión y retirada de la obra, y demás operaciones necesarias para su correcta y total terminación.

3.1.5 Trasplante de árbol

3.1.5.1 Definición

Se define el trasplante de árboles como el conjunto de operaciones necesarias para cambiar la ubicación de un árbol existente mediante su replantación, asegurando el éxito de la misma.

3.1.5.2 Ejecución de las obras

Los trasplantes se realizarán siguiendo las correctas prácticas culturales y en época de parada vegetativa. En casos excepcionales se podrá realizar motivadamente fuera de la época de parada vegetativa extremando el posterior mantenimiento del ejemplar para posibilitar su arraigo.

Durante estos trabajos, cuando no sea posible mantener una relación de equilibrio entre el volumen del tronco, ramas y hojas con el sistema radicular, se ejecutarán podas de raíces para restablecer el equilibrio bajo las indicaciones de la Dirección de obra. Para este trabajo se utilizarán instrumentos afilados y desinfectados para cada árbol. Los cortes serán rectos, nunca sesgados, cortando las raíces defectuosas y machacadas.

No se tocarán las raíces pequeñas, siendo la mínima sección de corte de 1,5cm de diámetro.

Para la realización de estos trabajos se seguirán las recomendaciones y procedimientos especificados en la NTJ 08E (ED. 1994) Trasplante de grandes ejemplares.

Previamente a la ejecución de un trabajo de este tipo, se desarrollará un informe por parte del contratista en el que se describirán perfectamente cada uno de los pasos a seguir, orientaciones, maquinaria, cubicaje, metros cúbicos del pan de tierra a transportar, técnicas de preservación de la humedad del cepellón durante el desarrollo del trabajo, adecuación del terreno, anclajes y

sustentaciones, cálculo del riego asociado, mantenimientos y revisiones posteriores..., y porcentaje de probabilidad de supervivencia del individuo.

3.1.5.3 Medición y abono

La medición y el abono del trasplante de arbolado existente se medirá en unidades (ud) realmente trasplantadas en obra, según los precios del cuadro de precios nº1. En esta unidad se incluye el replanteo, la excavación, los trabajos de poda de raíces, la redacción del informe de trasplante, la excavación del hoyo en su posición definitiva, su transporte a la misma, la cobertura con tierra vegetal, y todas aquellas operaciones necesarias para garantizar que éste se realiza correctamente.

3.1.6 Demolición de colectores y conducciones enterradas

3.1.6.1 Definición

Se define la demolición de colectores y conducciones enterradas a los trabajos de retirada de la zona de las obras de conducciones de agua, canalizaciones de cableado, tuberías de saneamiento y en general todos aquellos elementos lineales de materiales plásticos, hormigón, fibrocemento o metálicos que forman parte de las redes de servicios urbanos.

3.1.6.2 Ejecución de las obras

Antes del comienzo de las obras, se verificará que la red se encuentra desconectada, consultando con el suministrador del servicio y previamente recibiendo su autorización.

Posteriormente se realizará el corte y desconexión del tramo a demoler, que se realizará como martillo rompedor o retroexcavadora. En caso de que la situación lo recomiende, la retirada se realizará a mano.

3.1.6.3 Medición y abono

La medición y el abono de la demolición de conducciones y colectores se realizará por metros (m) realmente demolidos, a los precios incluidos en el cuadro de precios nº1. Estos precios incluirán la excavación para descubrirlos, su corte, la carga sobre camión de la conducción, la demolición de piezas auxiliares, así como macizos de anclaje y el relleno posterior de la zanja.

3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

3.2.1 Excavación en zanjas y pozos

3.2.1.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones y pozos para emplazamientos de obras de fábrica, tales como pozos de registro, aliviaderos, y también las excavaciones para la cimentación de estructuras, etc.

La excavación se realizará por medios convencionales y sin el uso de explosivos ni de medios especiales para la fragmentación de los materiales a excavar (martillos picador manual o sobre retroexcavadora).

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, depósito de los productos resultantes de la excavación.

3.2.1.2 Ejecución de las obras

En general, en la ejecución de estas obras se seguirá el artículo 321 del "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes" (PG-3).

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos o Replanteo y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no tiene prevista su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo, se apilará en acopios situados en otras zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado 1,5 m del borde de la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

3.2.1.3 Medición y abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios, a los volúmenes en metros cúbicos (m³) deducidos de los perfiles de abono definidos en las secciones tipo de los planos del Proyecto y con la rasante determinada en los mismos, no abonándose ningún exceso sobre éstos e incluyéndose en el precio cualquier tipo de entibación necesaria.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

En cuanto a la determinación de profundidades se contarán a partir de la rasante de las excavaciones previas realizadas a cielo abierto (prezanjas) o, en zonas urbanas, desde la superficie del firme existente, según se define en las secciones tipo de los Planos del Proyecto.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones aun cuando ésta cumpla las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a esfuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobrecostos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Asimismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

3.2.2 Evacuación de aguas. Agotamientos

3.2.2.1 Sistemas de evacuación según el tipo de obras

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las infiltraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas de contrapendiente.

En todo caso, los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasanteo, hormigón de limpieza, etc.), en condiciones adecuadas.

Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

En el caso en que la tubería se encuentre por debajo del nivel freático, se construirán pantallas de hormigón o bentonita-cemento, dispuestas transversalmente al eje del colector y a todo lo ancho de la zanja, separadas entre sí una distancia máxima de 40 ml. y una altura comprendida entre la parte superior de la cuna de apoyo del tubo y medio metro por encima del nivel freático, con el fin de poder fraccionar los caudales a recoger. Estas operaciones no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en el precio de la excavación.

3.2.2.2 Sistemas especiales

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asentamientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso, el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

La aprobación por parte del Director de la Obra del sistema adoptado para el rebajamiento del nivel freático no exime al Contratista de sus responsabilidades.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran estos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales como uso de geotextiles, pantalla de bentonita-cemento u hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo, realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos, excavaciones generales en terrenos arenosos si fuera necesario, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo, ya sean mediante (well points) o mediante pozos profundos, cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema de "Well-points" para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento provistos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible del borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

Todas las soluciones especiales requerirán para su abono de aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

3.2.2.3 Medición y abono

El agotamiento de la excavación mientras la zanja permanezca abierta, se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y en su precio, no siendo de abono independiente

3.2.3 **Rellenos localizados**

3.2.3.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de cantera o de la propia obra, en relleno de zanjas y pozos, o trasdosado de obras de fábrica y estructuras, con cualquier tipo de material (seleccionado, impermeable, etc.), que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios.
- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.2.3.2 Ejecución de las obras

Será preceptivo lo recogido en el punto 5 del artículo 332 del PG-3, anteriormente citado.

3.2.3.3 Medición y abono

Los rellenos se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, medidos en metros cúbicos (m³), como máximo de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra.

En cualquier caso, los precios de relleno con materiales procedentes de la excavación, incluyen el transporte de éstos desde acopios intermedios, no siendo de aplicación abonos complementarios por este concepto.

3.2.4 Rellenos compactados en zanja para la cobertura y/o protección de las tuberías

3.2.4.1 Definición, alcance y fases para el relleno de la zanja

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería sobre la cama de apoyo.

En esta unidad están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones necesarias para su realización.

Se distinguirán las siguientes fases de relleno:

- Relleno de asiento y protección hasta veinte centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería.
- Relleno de cobertura sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el firme o la tierra vegetal.
- Tierra vegetal o firme.

La forma de ejecución de las características del relleno en asiento de tubería se especifica en el Capítulo dedicado a la Instalación de Tuberías.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentren indicadas en presente Pliego.

El relleno de cobertura se ejecutará con materiales adecuados según el presente Pliego.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

3.2.4.2 Ejecución de las obras

3.2.4.2.1 Condiciones generales

El relleno definitivo en zonas rurales, salvo autorización expresa del Director de Obra, debe realizarse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la puesta en zanja del tubo. Cuando la conducción discorra por tramos urbanos el relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, provinciales o de cualquier otra entidad que afecten a la zona, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.

El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones del Director de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas

en calles, se hará por medios adecuados a, juicio del Director de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

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

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

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

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

3.2.4.2.2 Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos para dejar al descubierto las soldaduras de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Cada mil metros cuadrados (1 000 m²), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

- Dos ensayos de contenido de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

- Dos ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109/72.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción. La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verse directamente sobre la tubería.

3.2.4.2.3 Ejecución del relleno de cobertura

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).

Cada mil metros cuadrados (1.000 m²) y por cada tongada se realizarán los mismos ensayos que para el relleno de protección.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de las tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metros (1,00 m).

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por el Director de Obra.

3.2.4.2.4 Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.

Se ejecutará con materiales adecuados y se compactará hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

3.2.4.2.5 Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho

o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.

Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se retirarán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio del Director de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.

En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm). Estos trabajos no serán objeto de abono al Contratista.

Los canales, drenajes, cunetas, canales de riego, sistemas agrícolas, taludes, márgenes de cursos de agua, muros de protección, etc. afectados por las obras serán restaurados a cuenta y cargo del Contratista conforme a su forma original.

Los servicios afectados serán restaurados o reparados por el Contratista entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso.

En las vías públicas el relleno y reposición del firme o pavimento se efectuará de acuerdo con lo indicado por el Organismo oficial responsable de la misma. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Si durante las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existente, destinados, a la separación de fincas, formación de bancales, contención de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original.

La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por el Director de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.

En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial.

3.2.4.3 Medición y abono

Los rellenos de zanjas y pozos de registro, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m³) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales

aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

3.2.5 Suministro y extensión de tierra vegetal

3.2.5.1 Definición

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.

3.2.5.2 Ejecución de las obras

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo el Director de la Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales garantiza la sujeción del talud al fijar su superficie y evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

3.2.5.3 Medición y abono

La extensión de tierra vegetal se abonará según la unidad en la que forme parte.

3.2.6 Excavación y saneo de apoyo de firmes

3.2.6.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar y rasantear la zona de obra previamente a las labores de hormigonado, incluyendo entibaciones, apuntalamientos, andamiajes, desagües provisionales, agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, así como su carga y transporte a depósito o lugar de empleo.

Las excavaciones serán "no clasificadas", entendiéndose con ello que a efectos de abono, el terreno a excavar es homogéneo y, por tanto, lo serán también las unidades correspondientes a su excavación, estando incluidas en el presente precio.

3.2.6.2 Ejecución de las obras

Esta unidad incluirá la propia excavación con los medios que sean precisos, la carga sobre elemento de transporte, el transporte a vertedero, acopio, en su caso, y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte. Incluye el transporte adicional de acopio intermedio, en su caso, a lugar de empleo.

Debido a la posible presencia de suelos inadecuados no previstos en Proyecto, la excavación se realizará en primera fase hasta la cota prevista en los Planos. Una vez alcanzada esta cota, la Dirección de la Obra decidirá la cota definitiva de excavación, a partir de la cual se sustituirá el material excavado por terraplén del tipo supuesto en el tramo para el cálculo del firme, y ello hasta la cota prevista en Planos.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes serán los indicados en el Documento n° 2 Planos, pudiéndose modificar a juicio de la Dirección de Obra, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo, sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Si como consecuencia de los terrenos empleados o de errores en la excavación se produjeran excesos en la misma, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene la Dirección de Obra.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes de la explanación.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación, si es el caso, puedan afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar a la Dirección de Obra.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6 %.

Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas. Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Durante todo el proceso de excavación se mantendrán drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación, por gravedad, de las aguas de escorrentía y de las que pudiesen aparecer en los sustratos más permeables, canalizándolas por el perímetro de la excavación, para evitar la saturación de los materiales removidos.

La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje. Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o a acopios autorizados por la Dirección de Obra, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación. Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección de Obra, sin cuyo requisito su reemplazo no será abonable.

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse a la Dirección de Obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará el inicio de una excavación si no están preparados los tajos de relleno, acopio o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe que evite la acumulación de agua en las excavaciones. Con esta finalidad ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes, ejecutándose una cuneta de guarda provisional o la definitiva, tal como figure en los Planos, para evitar que se produzcan daños en los taludes.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros (± 5 cm) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+0 y - 20 cm) en caso de tratarse de roca.

3.2.6.3 Medición y abono

La excavación para el apoyo del firme se medirá y abonará en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre el perfil real del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles teóricos resultantes de aplicar las secciones definidas en los Planos.

Esta unidad se abonará al precio indicado al efecto en el Cuadro de Precios n°1. Este precio incluye el saneo con zahorra artificial procedente de préstamos, en un espesor no menor de 15 cm, incluido extensión y compactación del mismo, excavación, transporte y parte proporcional de canon de extracción de suelo, carga y transporte del material sobrante a vertedero o lugar de empleo.

No serán objeto de medición y abono por este apartado aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

3.3 FIRMES Y PAVIMENTOS

3.3.1 Riegos de adherencia

3.3.1.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa o tratamiento superficial. Será de obligado cumplimiento el artículo 531 del PG-3, cuya modificación está recogida en la Orden FOM 891/04 de 1 de marzo.

3.3.1.2 Materiales

Se empleará C60B3 TER de acuerdo con el artículo 214 y 531 del PG-3. La dotación de ligante a utilizar será de 250 g/m².

3.3.1.3 Ejecución de las obras

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

En puntos inaccesibles al equipo antes descrito, y para retoques, se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuera necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, el cual deberá estar calorifugado. En todo caso, el mecanismo de impulsión del ligante deberá ser accionado por motor y estar provisto de un indicador de presión. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

Primeramente se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas en el presente Pliego para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario deberá ser corregida, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos, se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Cuando la superficie sea un pavimento bituminoso, se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Previo a la extensión de la capa de aglomerado poroso y antes de aplicar el riego de adherencia con ligante modificado, se procederá a la limpieza de la superficie de aglomerado mediante agua a presión (15 kg/cm²) hasta que la superficie quede limpia de polvo y restos de arcilla y tierra.

La temperatura de aplicación deberá, en principio, proporcionar al ligante una viscosidad no superior a cien segundos (100 sg) Saybolt-Furol, según la Norma NLT-133/72. La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores, tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc. puedan sufrir tal daño.

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a cinco grados centígrados (5° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. En cualquier caso, si lloviese inmediatamente después a la ejecución del riego de adherencia, se examinará la superficie tratada para ver si la lluvia ha desplazado la emulsión de su rotura, en cuyo caso, se volvería a realizar el riego de adherencia con una dotación menor.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a él superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado haya roto y no pierda su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia.

3.3.1.4 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

3.3.2 Mezclas bituminosas en caliente

3.3.2.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente a la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a temperatura muy superior a la ambiente.

3.3.2.2 Materiales

3.3.2.2.1 Ligante hidrocarbonado

Los ligantes que se emplean en el presente Proyecto para mezclas bituminosas en caliente, son el betún asfáltico B 50/70, cuyas especificaciones serán las exigidas en el artículo 211 del PG-3.

3.3.2.2.2 Áridos

Los áridos a emplear en la capa de rodadura serán áridos porfídicos. En cualquier caso será preceptivo lo recogido en el punto 2.2 del artículo 542 del PG-3 cuya modificación está recogida en la Orden FOM 891/04 de 1 de marzo, siendo obligación del Contratista la localización de dichos áridos.

3.3.2.2.3 Aditivos

La Dirección de Obra fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

3.3.2.2.4 Equipo necesario

La planta asfáltica será automática y de una producción igual o superior a ciento ochenta toneladas por hora (180 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar instalados en cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento de polvo mineral de aportación, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación. Los depósitos para el almacenamiento del ligante en número no inferior a dos (2), tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación, y al menos de veinte metros cúbicos (20 m³). El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de dos por ciento (2%) y el del polvo mineral de aportación de diez por ciento (10%). La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de dos grados centígrados (2°C).

3.3.2.2.5 Elementos de transporte

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones destinados a transportar la mezcla, con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él. La altura de la caja y la cártola trasera serán tales que, en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendidora. Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte. El número de camiones a disposición de la obra será el necesario que pueda extenderse 180 toneladas cada hora (180 T/h).

3.3.2.2.6 Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas con tren de rodadura de cadenas y estarán provistas de dispositivo automático de nivelación. El ancho de extendido mínimo será de trescientos cincuenta centímetros (3,50 m) y el máximo de setecientos cuarenta centímetros (7,40 m). Se evitarán las juntas longitudinales en todos los tipos de mezclas.

3.3.2.2.7 Equipo de compactación

Se aplicarán las prescripciones que a este efecto incluye el artículo 542 del PG-3 en su edición vigente.

3.3.2.2.8 Ejecución de las obras

Será de aplicación el artículo 542.5 del PG-3.

3.3.2.2.9 Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas, la medición se deduce de la multiplicación de los metros cúbicos de la mezcla por su densidad (en dicho abono no está incluido el betún).

El ligante hidrocarbonado empleado en las mezclas bituminosas en caliente se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra medidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación correspondiente a cada tipo de mezcla. En ningún caso será de abono el empleo de activantes.

El cemento en filler se abonará según la unidad en la que forme parte, abonándose en toneladas, en caso de ser de abono independiente, y los áridos empleados deberán de cumplir el ensayo de Desgaste de los Ángeles.

En el precio de las mezclas bituminosas en caliente se considera incluido el coste del transporte de los áridos desde la cantera a la planta de fabricación, cualquiera que sea la distancia existente.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo, serán por cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

3.3.3 Bordillos de granito

3.3.3.1 Definición

Se definen como bordillos de granito las piezas de piedra, colocadas sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

3.3.3.2 Materiales, forma y dimensiones

3.3.3.2.1 Mortero

Salvo especificación de la Dirección de Obra al contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento M 450.

3.3.3.2.2 Bordillo

Salvo decisión de la Dirección de obra en contra, los bordillos serán de granito gris Alba.

3.3.3.2.3 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos serán las señaladas en los Planos. La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

3.3.3.3 Ejecución de las obras

Se ejecutará en los lugares y con las dimensiones que figuran en los Planos. Su colocación, se realizará siguiendo las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Los bordillos se asentarán sobre una base de hormigón en masa HM-20 y se recibirán con mortero de cemento, dejando un espacio entre ellos de cinco milímetros (5 mm). Este espacio también se rellenará con mortero M-450.

3.3.3.4 Medición y abono

Los bordillos (y encintados) se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados de cada tipo, medidos sobre el terreno.

Los bordillos se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1 para cada tipo, comprendiendo dicho precio todos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares. Incluyendo el precio cama de asiento de hormigón en masa, incluso p.p. mortero de cemento, limpieza y puesta en rasante de tapas de registro. A efectos de valoración no se distingue entre el bordillo en recta o en curva.

3.3.4 **Pavimento de baldosas de granito**

3.3.4.1 Definición

Se definen las baldosas hidráulicas como elementos fabricados con cemento, áridos y aditivos con o sin colorantes, obtenidos por compresión, vibración o ambos sistemas a la vez, empleados en la ejecución de pavimentos y revestimientos.

Se incluyen en esta unidad las baldosas hidráulicas con relieve direccional o de botones, a emplear por motivos de accesibilidad en la forma y ubicaciones que exige la Orden VIV 571/2010 del 1 de febrero..

3.3.4.2 Normativa técnica

Los componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural", así como las siguientes normas técnicas:

- UNE 127001-90. Baldosas de cemento. Definiciones. Clasificación. Características y recepción en obra.
- UNE 127001-1M-94. Baldosas de cemento. Definiciones. Clasificación. Características y recepción en obra.
- UNE 127002-90. Baldosas de cemento. Determinación del coeficiente de absorción de agua.
- UNE 127003-90 EX. Baldosas de cemento. Ensayo de permeabilidad y absorción de agua por la cara vista.
- UNE 127004-90. Baldosas de cemento. Ensayo de heladicidad.
- UNE 127005-1-90. Baldosas de cemento. Determinación al desgaste por abrasión. Método de la plataforma giratoria o de vaivén.
- UNE 127005-2-90 EX. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia al desgaste por abrasión. Método del disco.
- UNE 127006-90. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia a la flexión.
- UNE 127007-90. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia al choque.

3.3.4.3 Material y dimensiones

Las baldosas definidas en el presente proyecto serán de baldosa hidráulica de dimensiones 40x40x5 cm, con la cara superior abujardada. Su constitución será homogénea, compacta y sin nódulos. Asimismo, en zonas de vados peatonales, se colocarán baldosas de granito rojo Altamira, según detalle de planos.

No estará meteorizado. Presentarán una estructura de grano fino, predominando el cuarzo sobre el feldespato, siendo pobre en mica.

Las baldosas serán de forma rectangular, según indicaciones, con las caras horizontales paralelas al lecho de cantera. Presentará bordes vivos, sin grietas, coqueras o fisuras.

Tendrán una resistencia mínima a compresión de 1.300 Kp/cm², una resistencia mínima a flexión de 80 Kp/cm² y una absorción máxima de agua igual o menor del 1,4 %, siendo la resistencia a las heladas buena.

3.3.4.4 Características geométricas

La determinación de todas las características geométricas incluidas en el presente apartado, se llevará a cabo de acuerdo con la Norma UNE 127001-90.

Las baldosas estarán perfectamente moldeadas y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos y en presente Pliego.

3.3.4.4.1 Medidas y tolerancias de los lados

Las tolerancias admisibles, sobre el valor medio de la muestra, en las medidas nominales adoptadas, serán las que se indica en el siguiente cuadro:

Medidas nominales(longitud y anchura) mm	Tolerancia sobre el valor medio de la muestra %
Hasta 300	± 0,3
Mayor de 300	± 0,3

Para dimensiones que procedan de corte las tolerancias, sobre el valor medio de la muestra, serán las indicadas en el siguiente cuadro:

Medidas nominales(longitud y anchura) mm	Tolerancia sobre el valor medio de la muestra %
Hasta 300	± 0,5%
Mayor de 300	± 0,5%

3.3.4.4.2 Medidas y tolerancia del espesor

El espesor nominal de las baldosas será igual o mayor a los indicados en el siguiente cuadro:

	L (1)mm	Espesor nominal mínimo mm	
		Uso interior	Uso exterior
Baldosas de una capa	L ≤ 250	12,0	26,0
	250 < L ≤ 330	17,0	28,0
	330 < L ≤ 400	17,0	30,0
	400 < L ≤ 500	17,0	35,0
	500 < L ≤ 600	17,0	42,0
	L > 600	—	47,0
Baldosas de dos o tres capas	L 200	20,0	26,0
	250 < L ≤ 250	22,0	26,0
	330 < L ≤ 300	24,0	28,0
	330 < L ≤ 330	25,0	28,0
	400 < L ≤ 500	26,0	30,0
	400 < L ≤ 600	28,0	35,0
	L > 600	35,0	42,0
	L > 600	—	47,0

(1) Según los casos, L corresponde a:

- Formas cuadradas: lado del cuadrado.
- Formas rectangulares: lado mayor del rectángulo.

- Otras formas: lado mayor del mínimo rectángulo circunscrito.

No se admitirán espesores individuales inferiores a los indicados en el último cuadro.

En valores individuales serán admisibles las tolerancias sobre el calor medio de la muestra incluida en el siguiente cuadro:

Espesor medio (mm)	Tolerancia (mm)
≤ 40	± 2
> 40	± 3

3.3.4.4.3 Espesor de la capa de huella

El espesor de la capa de huella, con excepción de los rebajos de la cara, será prácticamente uniforme en toda la superficie e corte o rotura, y no menor a los indicados en el siguiente cuadro:

Tipo	Espesor mínimo de la capa de huella (mm)
Baldosa hidráulica	8,0
Baldosa de terrazo	8,0

3.3.4.4.4 Ángulos

La variación máxima admisible e los ángulos será de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) en más o menos, medidos sobre un arco de doscientos milímetros (200 mm) de radio.

3.3.4.4.5 Rectitud de las aristas

La desviación máxima de las aristas vivas de la cara vista de las baldosas respecto a la línea recta no será superior al dos por mil (2%), en más o menos.

3.3.4.5 Características físicas

3.3.4.5.1 Absorción de agua

El coeficiente de absorción de agua de las probetas (CA), determinado según la Norma UNE 1270092-90, no sobrepasará de 7,5.

3.3.4.5.2 Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127003 en ninguna de las probetas ensayadas aparecerán exudaciones de agua en su dorso.

3.3.4.5.3 Heladicidad

En el caso de baldosas para uso exterior, realizado el ensayo según la Norma UNE 127004-90, ninguna de las probetas ensayadas presentará en la capa de huella grietas, resquebrajaduras o pérdida de material.

3.3.4.5.4 Resistencia a flexión

Determinada según la Norma UNE 127006-90, como media de las probetas ensayadas, la tensión de rotura a la flexión no será inferior a 5 MPa en la cara vista y 4 en el dorso.

3.3.4.5.5 Resistencia al choque

Determinada según la Norma UNE 127007-90, en ninguna de las baldosas ensayadas aparecerán fisuraciones para una altura de caída de 600 mm.

3.3.4.5.6 Resistencia al desgaste

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127005-1-90 la pérdida máxima de altura permitida será de dos milímetros (2 mm).

3.3.4.5.7 Colorido

La tonalidad y el color de las baldosas, observadas según la Norma UNE 127001-90, serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido.

3.3.4.6 Control de recepción

En cada partida de baldosas que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Para el control de aprovisionamiento a la obra de baldosas de cemento se dividirá la previsión total en lotes de 2000 m² o fracción que provengan de una misma fabricación, verificándose en cada lote si cumplen las características descritas en los apartados anteriores.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas anteriormente especificadas, considerándose como ensayos preceptivos los contenidos en el Control de Procedencia de este artículo.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente.

3.3.4.7 Ejecución de las obras

La colocación de las baldosas se realizará sobre una capa de 10 centímetros de mortero de cemento, tal y como se indica en los planos. Se evitará el exceso de agua en el mortero de agarre para que no rebose por las juntas y manche las superficies de las losas. Si a pesar de estas precauciones, rebosara, se limpiarán bien las juntas con cepillo antes del fraguado.

La cara de asiento de las losas se untará con lechada de cemento en el momento de la colocación. Se dejarán transcurrir al menos 48 horas para el fraguado del mortero. Las piezas se colocarán a hueso, sin junta aparente, rellenándose las uniones con lechada de cemento. Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del soporte y se dispondrán formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m.

Si fuese preciso efectuar rellenos debido a las diferencias de nivel, no se emplearán para ello, escombros, tierra, arena arcillosa, sino que se realizará con mortero de cemento y arena lavada con dosificación de 250 Kg.

3.3.4.8 Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará en m² realmente ejecutados, con los precios incluidos en los cuadros de precios del proyecto. En dicho precio se incluye tanto las baldosas y el mortero de cemento subyacente como todas aquellas operaciones para su correcta colocación y terminación.

3.3.5 Zahorra artificial

3.3.5.1 Definición

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

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

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.

- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

3.3.5.2 Materiales

Serán de aplicación las especificaciones que a tal efecto se recogen en el PG-3 en su artículo 510.2.

3.3.5.3 Ejecución de las obras

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1 del PG-3).

Dicha fórmula señalará:

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

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5 del PG-3.

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

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

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

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

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (<30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Director de las obras permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

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

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

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

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

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1 del PG-3, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. del PG-3. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

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

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

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 del PG-3

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 del PG-3. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

3.3.5.4 Especificaciones de la unidad terminada

Las unidades cumplirán las condiciones que a tal efecto se recogen en el epígrafe 510.7 del PG-3.

3.3.5.5 Control de calidad

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

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

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

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

- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

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

3.3.5.6 Control de ejecución

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

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

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

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1 000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).
- Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).

- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3 del PG-3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

3.3.5.7 Control de puesta en obra

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

Se comprobarán frecuentemente:

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

3.3.5.8 Control de recepción de la unidad terminada

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

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

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

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

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

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

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1.000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4. del PG-3.

3.3.5.9 Criterios de aceptación o rechazo

Se seguirán las indicaciones del epígrafe 510.10 del PG-3.

3.3.5.10 Medición y abono

La zahorra se abonará según el criterio de la unidad de obra de la que forme parte. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

3.3.6 Pavimento de hormigón

3.3.6.1 Definición

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

Asimismo, y sin perjuicio de lo descrito en el presente apartado, será de aplicación el artículo 550 del PG-3.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo. - Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Sellado de las juntas.

3.3.6.2 Materiales

Se cumplirán las disposiciones del artículo 550.2. del PG-3. El hormigón utilizado será HF-4,0 con juntas sin pasadores.

3.3.6.3 Equipo necesario para la ejecución de las obras

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo una (1) por cada fracción de árido grueso acopiado, dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga tendrá un dispositivo contra una apertura imprevista antes de que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento ($\pm 1\%$) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.

La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.

La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva, difiera en menos de un uno por ciento ($\pm 1\%$) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento ($\pm 2\%$) de la especificada.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén

vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento ($\pm 1\%$) para el cemento, uno y medio por ciento ($\pm 1,5\%$) para cada fracción del árido o uno por ciento ($\pm 1\%$) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no será inferior al cinco por mil ($\pm 5 \text{ ‰}$) para los áridos, ni al tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento ($\pm 1\%$) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador estarán en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta, en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento ($\pm 3\%$) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento de la amasadora, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones de caja lisa y estanca provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños. No se admitirá para esta función el empleo de elementos de transporte con dispositivos de agitación de la mezcla.

Antes de recibir una nueva carga de hormigón la caja deberá estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de los equipos de limpieza necesarios.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación. En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, se empleará una extendidora y en el resto de los casos el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de una pala mecánica de cazo ancho.

Una pavimentadora de encofrados deslizantes capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco, efectuando además un fratasado mecánico con el que se obtenga una terminación regular y homogénea.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros ($\pm 3 \text{ mm}$) en alzado, o diez milímetros ($\pm 10 \text{ mm}$) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm), medidos entre sus centros, y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad ($1/2$) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros ($> 150 \text{ mm}$). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7 000 a 12 000 rpm).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

Cuando los pasadores o las barras de unión se inserten en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga o interrumpa su avance uniforme. Para la inserción de pasadores el equipo dispondrá de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas sobre ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros ($\pm 50 \text{ mm}$) respecto de la posición real. Tras su paso deberán corregirse las irregularidades producidas, salvo que se trate de la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa, para lo cual la pavimentadora deberá ir provista de un fratasado mecánico transversal oscilante.

La realización en fresco de la junta longitudinal sólo se podrá ejecutar en pavimentos para categorías de tráfico pesado T2 a T4. En estos casos, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.

En el caso de que el pavimento de hormigón se extendiera en dos (2) capas, será preciso disponer de dos (2) pavimentadoras de encofrados deslizantes, una para cada capa, adaptadas para su extensión simultánea y funcionamiento continuo, con una separación ente ellas inferior a doce metros ($< 12 \text{ m}$).

En ese caso, los equipos de inserción de pasadores o barras de unión, salvo justificación en contrario irán dispuestos en la primera pavimentadora y los equipos de fratasado y la arpillera, en la pavimentadora de la capa superior.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cual esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora (> 60 m/h).

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido tendrán una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número será el suficiente para seguir el ritmo de ejecución sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales estarán dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, en su caso, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas, en el caso del producto de curado. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

En pavimentos en los que la consecución de la textura se realice por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco, será necesario disponer de un equipo para el barrido de éste, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.10.4. del PG-3.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las especificaciones mínimas del equipo a emplear, que estará formado como mínimo de una (1) barredora mecánica y de un (1) equipo aspirador o recogedor del mortero eliminado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

3.3.6.4 Ejecución de las obras

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m³).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica se estimará a partir de los valores medios de seis (6) amasadas, ordenados de menor a mayor ($x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_6$), como resultado de la siguiente expresión:

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de la especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias establecidas en este artículo.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 550.2.8 del PG-3.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (< 15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (< 3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimará necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio (> 1,5 m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 del PG-3.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación de hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros (< 100 km).

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6 del PG-3. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (> 1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (> 10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (> 5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de

parámetro inferior a dos mil metros ($< 2\ 000\ m$). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro ($> 1\ mm$).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como camino de rodadura de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros ($> 15\ mm$), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratasés de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles sobre el pavimento recién extendido con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de ejecución del hormigón deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

En el caso de que el pavimento de hormigón se ejecute en dos (2) capas, se deberá asegurar la total adherencia de las mismas, por lo que no podrán transcurrir más de treinta minutos ($> 30\ min$) entre la extensión de cada una de ellas. Se evitará también la pérdida de humedad en la capa inferior y que se produzca la mezcla entre los hormigones de las dos (2) capas, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada.

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80°) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros ($> 5\ mm$) por debajo de ella.

3.3.6.5 Terminación

Se seguirán las prescripciones que a tal efecto emite el PG-3, en su epígrafe 550.5.10.

3.3.6.6 Curado

Se seguirán las prescripciones que a tal efecto emite el PG-3, en su epígrafe 550.5.11.

3.3.6.7 Especificaciones de la unidad terminada

Se seguirán las prescripciones que a tal efecto emite el PG-3, en su epígrafe 550.5.11.

3.3.6.8 Control de calidad

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

3.3.6.8.1 Cementos

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 del PG-3.

3.3.6.8.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

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

- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear, en su caso, en la capa superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, si se requiere (norma NLT- 371).
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNEEN 933-1).
- El equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno, conforme a lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos (norma UNE-EN 1744-1).
- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

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

3.3.6.8.3 Armaduras

Se seguirán las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

3.3.6.9 Control de ejecución

3.3.6.9.1 Fabricación

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1). Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos: En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):
- Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a flexotracción (norma UNE-EN 12390-2), admitiéndose también el empleo de mesa vibrante.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (< 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni inferior a dos (< 2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

3.3.6.9.2 Control en la puesta en obra

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 550.8.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

3.3.6.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Ean pronto como sea posible, se determinará, la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) en emplazamiento aleatorios y con la frecuencia fijada por el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control. De no haber sido así, este tipo de equipos podrá utilizarse siempre que se haya establecido su correlación con el método volumétrico en lotes previamente aceptados como conformes, y se haya realizado un número de ensayos suficiente para ello.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada por el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 550.6 del PG-3, pudiendo servir como ensayos de información, de acuerdo con el epígrafe 550.10.1.2 del PG-3.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) a veintiocho días (28 d). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Tan pronto como sea posible, se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 550.7.3 del PG-3. En el caso de que en un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 550.7.3 del PG-3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). Antes de la recepción de las obras se comprobará la regularidad superficial de toda la longitud de la obra.

Igualmente, antes de la puesta en servicio y antes de la recepción de las obras se comprobará la resistencia al deslizamiento (CRTS) de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN).

3.3.6.10 Criterios de aceptación o rechazo

Se seguirán las disposiciones del artículo 550.10 del PG-3

3.3.6.11 Medición y abono

El pavimento de hormigón completamente terminado, se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, el abono de juntas, armaduras, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento. No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

3.3.7 Pavimento absorbedor de impactos de césped sintético en parque infantil

En el parque infantil proyectado se instalará un pavimento absorbedor de impactos de césped artificial con base amortiguadora incorporada, de diversos colores.

Este pavimento deberá de cumplir con lo dispuesto en el Decreto 245/2003 por el que se establecen las normas de seguridad en parques infantiles de la Xunta de Galicia, de modo que cumpla con todo lo establecido en las normas UNE 1176 y UNE 1177.

3.3.7.1 Criterios de aceptación o rechazo

Se seguirá lo dispuesto en el Decreto 245/2003 y en las normas UNE mencionadas en el punto previo.

3.3.7.2 Medición y abono

El pavimento absorbedor completamente terminado se abonará por metros cuadrados (m²) medidos sobre planos, incluyéndose en el precio todas aquellas operaciones y materiales necesarios, a excepción de la base de hormigón HM-20, cuya medición está incluida dentro de la partida de HM-20 del capítulo de Pavimentación

3.4 HORMIGONES Y ACEROS

3.4.1 Hormigón

3.4.1.1 Definición

Se define como hormigón el producto formado por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquiere una notable resistencia.

Dentro del presente Pliego se incluyen todos los hormigones a los que son de aplicación la Instrucción EHE-08, encontrándose excluidos los hormigones que dicha Instrucción deja fuera de su ámbito en el artículo 1º. En el caso de que durante el desarrollo de las obras surgiese la necesidad del uso de hormigones expresamente excluidos, deberán ser objeto de estudios especiales.

En todo lo que no contradiga al presente pliego se seguirán las disposiciones de la EHE en su versión vigente.

3.4.1.2 Materiales

3.4.1.2.1 Cementos

Cumplirán lo especificado en el artículo correspondiente a cementos del presente Pliego.

3.4.1.2.2 Agua

Serán de aplicación las prescripciones impuestas en el artículo correspondiente del presente Pliego.

3.4.1.2.3 Áridos

Serán de aplicación las prescripciones impuestas en el artículo correspondiente del presente Pliego.

3.4.1.2.4 Aditivos

Serán de aplicación las prescripciones impuestas en el artículo correspondiente del presente Pliego.

3.4.1.3 Clases y tipos de hormigón

De acuerdo con lo expuesto en el artículo 39.2 de la Instrucción EHE-08 se establece el formato:

T-R / C / TM / A

En el presente proyecto se definen los siguientes hormigones:

- Hormigón HM-20 en bases de pavimentación.
- Hormigón HA-25 en rasanteo de pozos de registro y dados de anclaje de elementos singulares de la abastecimiento.
- Y, en general, todos aquellos hormigones definidos en los planos.

Sin carácter estructural y fuera del ámbito de la EHE-08 se establece también:

- Hormigón en masa de 15 MPa de resistencia característica a emplear como hormigón de limpieza.

3.4.1.4 Dosificación del hormigón

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 69.2 de la Instrucción EHE-08, quedando el uso de hormigones no fabricados en central relegados a usos que en modo alguno, tanto directa como indirectamente, puedan afectar a la resistencia, durabilidad y demás propiedades de los elementos de obra y siempre que el Director de las obras lo autorice.

3.4.1.5 Estudio de la mezcla y proposición de la fórmula de trabajo

La puesta en obra de cualquiera de los tipos de hormigón a emplear no podrá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, en la cual se indicarán la granulometría de los áridos combinados, incluso el cemento; las dosificaciones de cemento con sus tipos, así como el agua libre y adiciones y la consistencia a exigir al hormigón.

De acuerdo con las clases de hormigón definidas en el apartado correspondiente a hormigones del presente Pliego, se seguirán las especificaciones correspondientes a contenido mínimo de cemento,

asiento, máxima relación agua/cemento y tolerancias en el asiento exigidas por la EHE en el artículo correspondiente.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas, por cada una de ellas se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos (2) probetas cada una para ensayo a los veintiocho (28) días de edad y otras dos (2) para ensayos a los tres (3) y siete (7) días de edad. Se operará de acuerdo con lo establecido en el Artículo 86° de la vigente Instrucción EHE-08.

En los hormigones empleados en pozos de registro y demás obras de fábrica se realizarán además los ensayos de determinación de la profundidad de penetración del agua bajo presión según UNE 83.309:90.

3.4.1.6 Ejecución de las obras

3.4.1.6.1 Fabricación

El hormigón a emplear en las obras objeto del presente Pliego se realizará "en central" de acuerdo con lo indicado en el artículo 69°.2 de la vigente Instrucción EHE-08 con toda su amplitud (hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra o preparado).

Consecuentemente con lo anterior, la central de fabricación del hormigón deberá acompañar a cada remesa de una hoja de suministro de acuerdo con lo indicado en el artículo 69.2.9.1. de la mencionada EHE-08 debidamente firmada por la persona física responsable. Será de aplicación todo lo indicado en los distintos subapartados y correspondientes comentarios referentes a todos los procesos previos al transporte del hormigón.

3.4.1.6.2 Transporte

Se llevará a cabo de acuerdo con lo indicado en el apartado 69.2.7. de la Instrucción EHE-08 debiendo emplear, salvo autorización expresa del Director de las Obras, para el transporte entre la central y el tajo amasadoras móviles.

3.4.1.6.3 Preparación del tajo

Previamente al inicio del vertido el hormigón (recepción) se deberá comprobar que se han llevado a cabo de modo satisfactorio todas las labores que la normativa vigente y la buena práctica, recogidas en los procedimientos constructivos establecen.

Con carácter general deberán comprobarse los encofrados, tanto en cuanto a su exacta colocación como en cuanto a su calidad y resistencia, así como la ferralla en todos sus aspectos (diámetros, distancias, sujeciones, recubrimientos, estado, etc.).

Igualmente deberá comprobarse el estado del resto de las superficies en contacto con el hormigón fresco tanto en cuanto a sus condiciones resistentes como en cuanto a su limpieza y humedad de modo que el hormigón no sufra modificaciones exteriores y se garanticen sus condiciones.

3.4.1.6.4 Puesta en obra del hormigón

Una vez comprobada la adecuada preparación del tajo se inicia la fase de recepción y puesta en obra del hormigón. A la llegada del hormigón al tajo se comprobará que el mismo está acompañado de la documentación mencionada en el artículo correspondiente del presente Pliego, que es adecuada al mismo y que la hora de su fabricación permite cumplir las especificaciones de tiempo máximo establecidos.

Antes de proceder al vertido se realizarán los controles de consistencia establecidos en el artículo 83° de la Instrucción EHE-08 teniendo en cuenta lo recomendado en los comentarios al 83.1.

Será de aplicación a la colocación y compactación del hormigón lo especificado en el artículo 70° de la Instrucción EHE-08 y lo indicado a continuación:

- No se permitirá el vertido libre de hormigón desde alturas superiores a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m), quedando prohibido distribuirlo con rastrillos o mediante el empleo de vibradores.
- El empleo de canaletas, trompas de elefante y otras medidas de puesta en obra similares deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

3.4.1.6.5 Compactación del hormigón

Se realizará siguiendo lo establecido en el artículo 70.2 y sus correspondientes comentarios de la Instrucción EHE-08 y lo indicado a continuación:

La compactación del hormigón se realizará en general mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no será inferior a seis mil (6.000) ciclos por minuto sin son internos y de tres mil (3.000) ciclos por minuto si son de superficie.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La

compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta fluya a la superficie.

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

El uso de vibradores de superficie o sujetos a encofrados precisará la aprobación del Director de las Obras.

Antes del inicio de los trabajos se comprobará que existe un número de vibradores suficientes, contando con las posibles averías que se puedan producir.

3.4.1.6.6 Hormigonado en condiciones especiales

Será de aplicación todo lo expuesto en los artículos 72. Hormigonado en tiempo frío y 73. Hormigonado en tiempo caluroso, así como en sus respectivos comentarios.

Cuando el hormigonado deba realizarse con tiempo lluvioso deberá suspenderse cuando no pueda garantizarse que se mantiene la relación agua/cemento (A/C), debiendo en todo caso, someter a la aprobación de la Dirección de las Obras los sistemas a emplear.

Cuando deban ponerse en contacto masas de hormigón realizadas con cementos de tipos diferentes, se someterá el procedimiento de ejecución a la autorización del Director de las Obras.

3.4.1.6.7 Juntas de hormigonado

Las juntas se realizarán siguiendo las especificaciones indicadas en los Planos y las órdenes del Director de las Obras. Será de aplicación todo lo expuesto en el Artículo 71 de la Instrucción EHE-08 así como en sus comentarios.

Una vez realizada la limpieza de una junta en la que a continuación se va a verter hormigón fresco, deberá procederse inicialmente a su humectación o aplicación de otros productos si han sido autorizados por el Director de las Obras. En el contacto con la junta tratada se empleará hormigón que no proceda de la parte inicial del vertido del camión-hormigonera.

3.4.1.6.8 Curado del hormigón

La determinación del tiempo mínimo de curado del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los comentarios del Artículo 74ª de la Instrucción EHE. Este artículo será de aplicación a todas las actuaciones y recomendaciones a realizar en esta fase de ejecución de las obras de hormigón.

Durante todo el período que dure el curado del hormigón, al igual que en fases anteriores, se prohíbe taxativamente la acción directa o indirecta de cualquier carga estática o dinámica que pueda producir daños en el elemento hormigonado con el fin de que en ningún caso se disminuya el coeficiente de seguridad adoptado.

3.4.1.6.9 Descimbrado, desencofrado y desmoldeo

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las Obras el programa de descimbrado de las estructuras, redactado de modo que durante su proceso no se la someta a tensiones no previstas en el correspondiente Anejo de cálculos.

Será de aplicación todo lo recogido en el artículo 75º de la Instrucción EHE-08 pudiendo adoptarse, con carácter orientativo, todo lo indicado en los comentarios a los efectos de determinar los periodos de tiempo mínimos a adoptar.

3.4.1.6.10 Acabado del hormigón

Será de aplicación todo lo estipulado en el artículo 76º de la Instrucción EHE-08

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran las necesidades de un enlucido posterior los que, en ningún caso, deberán aplicarse sin previa autorización del Director de Obra.

Las operaciones que deban ser preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados, o que presenten aspectos defectuosos, serán realizadas por cuenta del Contratista, y los métodos a utilizar requerirán la previa conformidad del Director de la Obra.

Los acabados superficiales que aparezcan definidos en los Planos para superficies no encofradas (rastrelado y fratasado con llana de madera o metálica), se realizarán de acuerdo con las normas de buena ejecución y forman parte de las unidades de hormigonado.

3.4.1.7 Control de calidad

El control de ejecución se realizará de acuerdo con el Plan de Control redactado por el Contratista según el nivel recogido en los Planos del presente Proyecto, que precisará, en todo caso, la aprobación del Director de las Obras.

En el Plan de Control se recogerán las tolerancias en la ejecución de los distintos elementos que, en todo caso, deberán ajustarse a las establecidas en el Anejo nº 10 de la Instrucción EHE-08

En el presente Proyecto se utilizará el control estadístico definido en el Artículo 88° de la Instrucción EHE-08

La determinación de la consistencia del hormigón se llevará a cabo de acuerdo con la UNE-EN 12350-2:2009, para cada uno de los tipos de hormigón empleado, con una periodicidad de una vez al día o cada cincuenta (50) metros cúbicos, según cuál de las dos sea la más restrictiva.

3.4.1.8 Medición y abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m³) a partir de las dimensiones indicadas en los planos y se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios n°1.

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

Igualmente, no se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón que acusen irregularidades o defectos superiores a las toleradas.

3.4.2 Medición y abono de hormigón in situ

Los hormigones se medirán y abonarán, por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios n° 1, por metros cúbicos (m³), según las dimensiones realmente ejecutadas y medidas.

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso el bombeo, y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego o la descripción del Cuadro de Precios.

Se considerarán incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir, abujardar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

3.4.3 Encofrados

3.4.3.1 Definición

Se define el encofrado como el armazón formado por un conjunto de planchas, tablas o listones de metálicas o de madera convenientemente dispuestas para recibir el hormigón y permitir su fraguado manteniendo una geometría concreta.

3.4.3.2 Ejecución de las obras

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberán dejar el huelgo necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltos mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas del hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

El Ingeniero Director podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones y estribos.

Se deberán igualmente disponer separadores para mantener los recubrimientos mínimos a las armaduras.

3.4.3.3 Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre Planos o en la obra, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios. Este precio incluirá todas las operaciones necesarias para su colocación y correcta fijación, incluso cuñas, acodalamientos, apuntalamientos o cualquier otra operación auxiliar necesaria.

En el caso de que los encofrados formen parte de una unidad de obra, la medición y abono de las mismas se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

3.4.4 Barras corrugadas para obras de hormigón armado

3.4.4.1 Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón. Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras

(tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065. Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

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

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

3.4.4.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

3.4.4.3 Suministro

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente EHE o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

3.4.4.4 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

3.4.4.5 Recepción

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

3.4.4.6 Medición y abono

El acero en barras corrugadas se abonará por kilogramos (kg) realmente dispuestos en obra. Dicho precio incluye todas las operaciones necesarias para su correcta colocación en las obras de hormigón de las que formen parte, incluido el alambre para atar, separadores y todos los elementos necesarios para asegurar la adecuada ejecución de las obras. La medición incluirá asimismo la totalidad de las mermas y de los solapes necesarios.

En el caso de que las barras corrugadas de acero formen parte de una unidad de obra, la medición y abono de las mismas se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

3.4.5 Elementos de acero inoxidable o galvanizado

3.4.5.1 Definición

Se definen como elementos de acero inoxidable o galvanizado a los fabricados a partir de perfiles, chapas y tubos de acero inoxidable o galvanizado elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo con las dimensiones y con las características especificadas en los planos de Proyecto.

3.4.5.2 Ejecución

Los materiales serán de la calidad especificada en los planos de Proyecto.

La ejecución se realizará de acuerdo con la memoria de fabricación, en la que se detallarán los procedimientos de ejecución, materiales, soldadores, etc., aprobados por la Dirección de Obra previa presentación por el Contratista. Todas las superficies vistas tendrán un acabado pasivado.

3.4.5.3 Control de calidad

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad y por personal especializado aceptado por la Dirección de Obra presentará un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de ejecución.

3.4.5.4 Medición y abono

El abono de los elementos fabricados con aceros inoxidable o galvanizados se podrán realizar según los precios de los citados elementos. En el caso de que los elementos de acero formen parte de una unidad de obra, la medición y abono de las mismas se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro de acero y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, soportes, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura o galvanizado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

3.4.6 Mallas electrosoldadas

3.4.6.1 Definición

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

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

5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 y 14mm.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

3.4.6.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente EHE o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente EHE o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

3.4.6.3 Suministro

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

3.4.6.4 Recepción

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente EHE o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

3.4.6.5 Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg). La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte, no siendo de abono independiente en ese caso.

En el caso de que las mallas electrosoldadas formen unidad independiente, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

3.5 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

3.5.1 Marcas viales

3.5.1.1 Definición

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, compuesta por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

Se seguirán las especificaciones del artículo 700 del PG-3 en todo lo que no contradiga al presente pliego.

3.5.1.2 Materiales

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135200(3), debiendo haber superado, en dicho ensayo, los 100.000 pasos de rueda en el último ciclo sobrepasado.

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticas de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la norma UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de posmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por la Dirección de Obra.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la norma UNE-EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135 200(3).

3.5.1.3 Ejecución de las obras

3.5.1.3.1 Preparación de la superficie de ejecución

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. La Dirección de las Obras fijará las operaciones necesarias para asegurar una correcta superficie de contacto.

3.5.1.3.2 Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

3.5.1.3.3 Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuada, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

3.5.1.4 Medición y abono

La marca vial longitudinal blanca de ancho constante se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento.

La marca vial blanca empleada en cebreados y símbolos se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente aplicados, medidos sobre el pavimento.

3.5.2 Señalización vertical

3.5.2.1 Definición

Se definen como señales verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta, pero en sentido contrario.

Comprende el suministro, montaje y puesta en obra de señales verticales de circulación reflexivas y postes metálicos situados en los puntos que se indican en el Documento N° 2, Planos.

En todo lo que no contradiga al presente pliego se seguirán las especificaciones de la versión más reciente del PG-3 en su artículo 701

3.5.2.2 Materiales

Se aplicarán las disposiciones del artículo 701.3 del PG-3.

3.5.2.3 Especificaciones de la unidad terminada

Se aplicarán las disposiciones del artículo 701.4 del PG-3.

3.5.2.4 Ejecución de las obras

Se aplicarán las disposiciones del artículo 701.4 del PG-3.

La forma y dimensiones de cada señal de circulación serán las recogidas en el Documento n°2: Planos.

Las cimentaciones para las señales se ejecutarán mediante dados de hormigón HM-20 de dimensiones fijadas según el Documento n°2: Planos.

3.5.2.5 Medición y abono

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

3.6 URBANIZACIÓN Y MOBILIARIO

3.6.1 Montaje e instalación de elementos de mobiliario

3.6.1.1 Definición

Se define como montaje de elementos de mobiliario las operaciones necesarias para el transporte hasta la propia obra o lugar de empleo y la colocación en su posición definitiva, ensamblaje de las piezas y todas las operaciones necesarias para su correcta instalación, siguiendo las prescripciones del fabricante.

3.6.1.2 Ejecución de las obras

En el montaje, instalación y colocación de los diferentes elementos de mobiliario se seguirán las especificaciones exigidas por los diferentes fabricantes, así como todas las normas UNE que sean de aplicación para cada elemento.

En general, la manipulación y montaje de elementos prefabricados se hará de forma que las solicitudes a que se les somete no sean superiores a las establecidas por el fabricante, ni aquellas para las que esté preparado en servicio.

3.6.1.3 Medición y abono

El montaje de papeleras, señales verticales y el resto de elementos de mobiliario antes citados, se medirá y abonará por unidades (ud) realmente instaladas y colocadas. El precio incluirá fabricación, suministro, montaje, dados de anclaje y elementos de unión.

La instalación de barandillas y pasamanos se medirá y abonará por metros realmente colocados en obra. El precio incluirá la fabricación, suministro, montaje, dados de anclaje y elementos de unión.

3.6.2 Alcorque de adoquín

3.6.2.1 Ejecución de las obras

Previamente a la ejecución del alcorque, se asegurará que el árbol se encuentra perfectamente plantado y que los sistemas de anclaje y tutoraje funcionan correctamente, a fin de garantizar un correcto crecimiento del mismo.

Una vez realizada la plantación se recubrirá esta de tierra vegetal.

3.6.2.2 Medición y abono

Los alcorques ejecutados con pavimento drenante se medirán y abonarán en unidades (ud) realmente ejecutadas en obra, y en m en aquellos de forma irregular (central y junto al carril bici). El precio incluirá todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

3.6.3 Pérgola autoportante

3.6.3.1 Definición

Se define como pérgola autoportante a aquella estructura de cubrición, en este caso de estructura metálica galvanizada en caliente, con perfil IPN 140 y pilares en tubo 114x3, ensambladas con tornillería de acero inoxidable.

3.6.3.2 Ejecución de las obras

Su instalación se ejecutará siguiendo en todo momento las instrucciones del fabricante y lo especificado por la D.O. Se fijará al terreno mediante pernos a pavimento de hormigón HM-20 de dimensiones 1x1x0,35 m (para H=4,00 m) y de 1x1x0,3 m (para H=3,50 m).

3.6.3.3 Medición y abono

Las pérgolas, incluidos todos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

3.7 PLUVIALES

3.7.1 Pozos de registro de hormigón "in situ"

3.7.1.1 Definición

Se define pozo de registro como una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad. Los pozos de registro de hormigón "in situ" estarán formados por una solera ligeramente armada con mallazo, un cuerpo de pozo circular realizado en hormigón armado y un cono asimétrico prefabricado para la formación de brocal del pozo.

3.7.1.2 Materiales

El hormigón para la formación de solera y cuerpo de pozo, el cono asimétrico prefabricado, el acero en mallazo y los elementos de fundición, cumplirán las especificaciones del presente pliego, así como las de la EHE y demás normativa correspondiente.

3.7.1.3 Ejecución de las obras

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

3.7.1.4 Medición y abono

Los pozos de registro de hormigón "in situ" se abonarán por unidad realmente ejecutada. El precio del pozo incluirá la tapa de registro y cerco de fundición y el relleno perimetral posterior a su ejecución.

3.7.2 Sumideros de calzada

3.7.2.1 Definición

Se define como sumidero al dispositivo de desagüe, protegida por una rejilla, que cumple una función de drenaje de aguas pluviales desde la calzada y aceras hasta la red correspondiente, de forma que la entrada del agua en el dispositivo sea en sentido sensiblemente vertical.

3.7.2.2 Formas y dimensiones

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm.). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

3.7.2.3 Materiales

Las rejillas y el marco de apoyo serán cuadrados de fundición dúctil, conforme a la Norma UNE-EN 1559-1:1998; UNE-EN 1559-3:1998; UNE-EN 1563:1998.

Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas serán antideslizantes. Las rejillas irán provisto de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra.

El tubo de desagüe será de PVC y tendrá un diámetro exterior de 200 mm y un espesor de pared de 4 mm.

3.7.2.4 Ejecución de las obras

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Antes de la colocación de las rejillas se procederá a la limpieza del sumidero o imbornal, así como del conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

3.7.2.5 Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de sumidero realmente ejecutadas. El precio incluye la embocadura, la rejilla, la arqueta

receptora, el conducto sifónico de salida y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

3.7.3 Colectores de PVC

3.7.3.1 Definición

Se definen como colectores de PVC las conducciones que, estando compuestas del citado material, cumplen las especificaciones que a este efecto se citan en el apartado de Tuberías de PVC del capítulo correspondiente a materiales básicos del presente pliego.

3.7.3.2 Condiciones generales

3.7.3.2.1 Transporte

Los tubos, juntas y piezas especiales serán acondicionadas en los camiones desde la fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y procurando proteger las cabezas de los tubos adecuadamente.

La conducción de los vehículos ya cargados y acondicionados, deberá hacerse con cuidado, dado que las carreteras y caminos de acceso a la obra, pueden producir un cierto número de elementos dañados.

3.7.3.2.2 Recepción en obra

A la llegada de los camiones a obra deberá recepcionarse el cargamento con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones de madera, de protecciones de contacto entre tubos y cables, etc., puesto que si algo de esto hubiese ocurrido, habrá habido, con seguridad, movimientos incontrolados entre los elementos transportados.

La inspección deberá hacerse por personal cualificado en este tipo de materiales y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas, clases de materiales, etc.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será tenida en cuenta, tomándose las decisiones necesarias para rechazar el material que ofrezca dudas sobre su utilización, por la Dirección de las Obras.

Las anomalías deberán quedar expuestas en un acta o documento de recepción, y si son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

3.7.3.2.3 Acopios

El acopio se realizará al borde de las zanjas y responderá a los siguientes criterios.

- Colocar la tubería tan cerca como sea posible de la zanja.
- Dejar la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.
- Tener en cuenta que la tubería no se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra.

El acopio de juntas, piezas y sus equipos de gomas, es conveniente hacerlo a cubierto. Esta recomendación es especialmente importante para las gomas, que deberán conservarse al abrigo de la luz, y a temperatura entre 5° y 35° C.

Para controlar las necesidades de montaje, deberán tenerse clasificadas y bien localizadas todas las piezas y juntas.

3.7.3.3 Ejecución de las obras

3.7.3.3.1 Apoyo de la Tubería (cama)

El fondo de la zanja deberá ser uniforme y firme para asegurar el tubo un apoyo continuo en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en zona de terreno estable no rocoso, desprovisto de piedras, cimentaciones u otros materiales que puedan originar tensiones puntuales en la tubería, ésta se puede asentar directamente sobre el fondo previamente modelado en forma de cuna, de modo que la parte más baja de la tubería asiente en el mayor arco posible. El ángulo de este arco de apoyo estará comprendido entre sesenta (60) y ciento veinte grados (120°).

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en terreno rocoso, la tubería se colocará sobre un lecho de material granular (arena) no coherente. El espesor del lecho no será inferior al sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y, como mínimo, quince centímetros (15 cm).

Cuando el fondo de la zanja se encuentre en zona de terreno inestable, se procederá a profundizar la excavación sustituyendo el terreno inestable por material de aportación adecuado, debidamente compactado, o por una capa de hormigón pobre de quince centímetros (15 cm) de espesor mínimo. En el primer caso, el espesor de la capa de relleno compactado no será inferior a la mitad del diámetro del tubo. Sobre la capa de hormigón pobre se colocará el lecho de material granular como se ha indicado anteriormente.

Es recomendable que al menos en la zona de apoyo del tubo sobre el lecho, el material granular de éste no se compacte antes de colocar la tubería. De esta manera, se proporciona a la tubería el colchón adecuado que eliminará eventuales esfuerzos locales en los tubos.

En los terrenos excepcionalmente inestables, tales como fangos, arcillas expansivas y terrenos orgánicos o movedizos, se tratará el fondo de zanja mediante soluciones adecuadas para cada caso que la Dirección de Obra considere oportunas.

3.7.3.4 Pruebas de la tubería instalada

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por el Director. La presión de prueba de las tuberías, P_p , será 1,15 veces la presión de trabajo P_t : $P_p = 1,15 P_t$

3.7.3.5 Medición y abono

Los colectores de PVC se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje. El precio del metro de tubo incluirá los costes de la parte proporcional de los elementos de unión, el replanteo y el montaje.

3.7.4 Rigola de hormigón prefabricado

3.7.4.1 Definición

Se definen como rigola de hormigón prefabricado las piezas de este material colocadas sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén, además de constar con una acanaladura que permite la canalización de las aguas pluviales y su traslado a los puntos de desagüe de la red.

3.7.4.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las rigolas serán las señaladas en los Planos. Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

3.7.4.3 Ejecución de las obras

Se ejecutará en los lugares y con las dimensiones que figuran en los Planos. Su colocación, se realizará siguiendo las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Las rigolas se asentarán sobre una base de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor.

3.7.4.4 Medición y abono

Las rigolas se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados de cada tipo, medidos sobre el terreno.

3.8 CONDUCCIONES ELECTRICAS, DE ALUMBRADO Y TELECOMUNICACIONES

3.8.1 Canalizaciones para redes eléctricas, de alumbrado y telecomunicaciones

3.8.1.1 Definición

Se definen como canalizaciones a efectos del presente pliego a los tubos de polietileno corrugados en su parte exterior que tienen como cometido el albergar conductores eléctricos de diversa índole.

3.8.1.2 Ejecución de las obras

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

3.8.1.3 Medición y abono

Las canalizaciones para conducciones eléctricas, independiente de su naturaleza se valoran en metros lineales realmente ejecutados en obra, según los precios del Cuadro de precios nº1, según sea su tipología.

3.8.2 Línea de alumbrado público y línea de tierras

3.8.2.1 Definición

A efectos del presente pliego se define como línea de alumbrado público a los conductores que unirán la red de alumbrado actualmente existe con las luminarias de nueva instalación incluidas en el presente proyecto, definidos como 4 cables de 10 mm² de sección transversal. Asimismo, las prescripciones incluidas en este apartado también incluyen al cable de alimentación de los sistemas de la red de riego automática, que se definen de 25 mm² de sección.

Asimismo, se define como línea de tierras al conductor que unirá la red de alumbrado actualmente existente con las nuevas luminarias para la protección de la instalación, definida en el presente proyecto como 1 cable de 16 mm² de sección.

3.8.2.2 Materiales

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 Kv. Deberán cumplir las normas UNE que les son de aplicación. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección de obra.

3.8.2.3 Ejecución de las obras

Los conductores serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles,

etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa la Dirección de Obra.

3.8.2.4 Medición y abono

Tanto la línea de alumbrado público, como la línea de tierras incluida en el presente proyecto, se abonarán en metros realmente colocados en obra según los precios del Cuadro de precios nº1.

3.8.3 Electroodos tipo pica para tomas de tierra

3.8.3.1 Definición

Se entiende por toma de tierra a aquel elemento empleado en las instalaciones eléctricas destinado a conducir a tierra cualquier derivación indebida de la corriente eléctrica a los elementos que puedan estar en contacto con los usuarios.

3.8.3.2 Materiales

Las picas serán cilíndricas, de acero, recubiertas con una capa de cobre de espesor apropiado, con la resistencia mecánica adecuada para que no se doble al enterrarla y longitud mínima de 2 m. El diámetro exterior será como mínimo de 14 mm.

Las uniones de los cables de descarga con los electroodos de puesta a tierra, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas o mediante elementos conectores adecuados, en las arquetas o registros que se dispongan al efecto, con objeto de poder revisar periódicamente estas uniones.

3.8.3.3 Medición y abono

Los electroodos tipo pica se medirán en unidades realmente ejecutadas en obra, y se abonarán según los precios que a tal efecto se encuentran en el Cuadro de precios nº1 del Proyecto.

3.8.4 Luminarias y báculos de apoyo

3.8.4.1 Definición

A efectos del presente pliego, se define como luminaria al aparato que sirve de soporte y alimenta al elemento luminoso de un elemento luminoso, como un bolardo, un proyector o una farola.

Asimismo, se define como báculo el elemento portante que ha de soportar la luminaria, a fin de situarla en la altura y posición elegidas para su correcto funcionamiento.

En el presente proyecto, los báculos proyectados se corresponden con elementos de tipo fernandino, según la descripción incluida en la memoria y planos del proyecto.

3.8.4.2 Características generales

Las luminarias a instalar serán las definidas por el estudio lumínico del proyecto o la alternativa aprobada por la dirección de obra.

Los apoyos serán según modelo definido en planos y aprobado en su caso por el director de obra. Los báculos considerados para el presente proyecto se corresponden con la adaptación de los báculos fernandinos existentes en la calle Hispanidad y la adición de nuevos báculos de las mismas características para el alumbrado general de la calle. Serán de fundición, con acabado negro oxirón o cualquier otro que considere la dirección de obra. Los báculos tendrán las dimensiones definidas en planos y memoria.

Adicionalmente a ellos, se situarán báculos troncocónicos de acero galvanizado de 4,00 m de altura en los pasos de cebra de la calle Hispanidad, a fin de añadir el correspondiente alumbrado de refuerzo en dichas zonas.

Las luminarias consideradas son luminarias tipo LED convencionales según documentos del proyecto para el caso del alumbrado de refuerzo en los pasos de peatones y elementos tipo Retrofit de Carandini o equivalente, elementos LED considerados específicamente para su instalación en luminarias de tipo clásico. Cumplirán la siguiente normativa:

- UNE EN 60598-1:2015 y UNE EN 60598-2-5:1999,
- UNE EN 62384 :2007, UNE EN 61347-1-13, UNE EN 62031

- UNE EN 62471:2009 e IEC/TR 6247-2:2009
- IEC - 62722-2-1:2014
- IEC – 62717:2014
- UNE EN 55015:2013, UNE EN 61000-3-2:2014, UNE EN 61000-3-3:2013 y UNE EN 61547:2009
- UNE EN 13032-4

Las dimensiones del mástil, tales como diámetro en base, espesor de cada tramo, etc..., se calcularán, considerando el diámetro en punta (mínimo 275 milímetros según R.D. 2645 (85), la conicidad constante, las solicitaciones mecánicas y el tipo de acero a utilizar. La estética será similar a la presentada en el proyecto, siendo facultad del director de las obras la aprobación de las alternativas presentadas por el contratista.

Las columnas ó báculos serán de sección poligonal fabricadas en tramos de longitud máxima de 8 metros.

Los mástiles estarán interiormente huecos de tal manera que permitan el paso de los cables necesarios para el abastecimiento de energía eléctrica de los proyectores de iluminación situados en las crucetas superiores.

Todas las columnas y luminarias dispuestas en las obras cumplirán la siguiente normativa:

- Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de iluminación exterior del CIE y del IDEA.
- Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por la que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

3.8.4.3 Ejecución de las obras

Los registros y aberturas que se realicen tanto en parte inferior de columna como en la parte superior, irán reforzadas para que la sección de la columna en esas zonas no disminuya su resistencia, su dimensión será de acuerdo con el paso de cables de alimentación necesario.

Las columnas irán ubicadas de acuerdo a las exigencias del proyecto de iluminación y se orientarán en el proceso de hormigonado de las cimentaciones.

Las columnas llevarán soldadas en su parte inferior una placa base de espesor suficiente para la fijación a la cimentación mediante pernos de anclaje.

Todas las soldaduras serán realizadas antes del proceso de galvanización y serán realizadas por operarios cualificados y con procedimientos de soldadura determinados.

Los electrodos empleados serán compatibles con el grado de acero usado y tendrán propiedades mecánicas como mínimo iguales a los del acero empleado.

La soldadura entre el fuste y la base tendrá una penetración mínima de 80%. Será realizada mediante el procedimiento de arco sumergido bajo protección gaseosa, dando como resultado la penetración y sección adecuada.

El acabado final del conjunto será galvanizado en caliente por inmersión, según norma UNE EN-ISO 1461, no pudiendo realizarse trabajos posteriores, que deterioren la capa de recubrimiento. El recubrimiento por cada cara, será de 497 gramos / metro, media ponderada sobre 10 mediciones.

El dimensionado de las columnas cumplirá los requisitos descritos en las normas UNE EN 40.3.1 y UNE EN 40.3.3

3.8.4.4 Medición y abono

Los báculos y luminarias se medirán y abonarán por unidad (ud) realmente ejecutada en obra, incluyendo en el precio el transporte, acopio de material de la unidad de obra asociada y el conexionado de la misma, con todas las operaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Se abonará según el precio correspondiente recogido en el Cuadro de Precios nº1.

3.8.5 Arquetas de alumbrado público, electricidad y telecomunicaciones

3.8.5.1 Definición

Se definen como arquetas los registros de forma cuadrada o rectangular y de dimensiones variables, que permiten el acceso a la instalación eléctrica a fin de realizar labores de mantenimiento o conexionado.

3.8.5.2 Ejecución de las obras

La unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación del lecho de arena compactada.
- Colocación de la solera de ladrillos perforados.
- Formación de las paredes de hormigón.

- Preparación para la colocación del marco de la tapa.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la documentación del proyecto. Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra. Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados.

Las tolerancias de ejecución admitidas serán las siguientes:

- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado de las paredes: ± 5 mm.
- Dimensiones interiores: ± 1 % Dimensión nominal.
- Espesor de la pared: ± 1 % Espesor nominal.

Las dimensiones de las diferentes tipologías de arquetas se corresponderán con las mostradas en el documento n°2: Planos.

3.8.5.3 Medición y abono

Las arquetas para alumbrado, electricidad y telecomunicaciones se medirán en unidades realmente ejecutadas en obra, según los precios que a tal efecto se indican en el Cuadro de precios n°1.

3.9 JARDINERÍA Y SENDAS PEATONALES

3.9.1 Suministro y extensión de tierra vegetal

3.9.1.1 Definición

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados en la propia obra.

Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.

3.9.1.2 Ejecución de las obras

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo el Director de la Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra se deben hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales garantiza la sujeción del talud al fijar su superficie y evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

3.9.1.3 Medición y abono

La extensión de tierra vegetal se abonará por metros cúbicos (m³), realmente extendidos en obra, valorándose según los precios del cuadro de precios n°1 en función de si la tierra vegetal es de préstamos o si por el contrario procede de la propia obra.

3.9.2 Plantaciones

3.9.2.1 Definición

El trabajo de plantación se define como el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, así como la realización de todas las operaciones requeridas que sean necesarias para la correcta implantación y arraigo de los diferentes elementos vegetales plantados en la obra.

La subespecie a implantar de todas las especies vegetales quedará elección de la Dirección de Obra. Asimismo, se cumplirán todas las prescripciones en materia de jardinería que exige el Concello de A Coruña en materia de plantaciones en sus pliegos generales.

3.9.2.2 Ejecución de las obras

Las excavaciones para el alojamiento de las plantas se efectuarán con la mayor antelación posible respecto a la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras.

Las dimensiones del hoyo dependerán, en cada caso, del tamaño de la planta, de la extensión del sistema radical o de las dimensiones del cepellón de tierra que le acompañe. El tamaño óptimo será el indicado en cada caso por el vivero suministrador de la planta.

Las plantas se recibirán del vivero inmediatamente antes de su plantación. No se realizarán plantaciones en época de heladas. Una vez recibidas, examinadas y aceptadas, se procederá a su plantación.

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más abajo.

En la orientación de las plantas se tendrán en cuenta las normas siguientes:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

Sin perjuicio de las normas anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes.

Lo primero que se debe realizar en una plantación es la identificación del cuello del árbol, lo que proporciona una idea de la profundidad del hoyo de plantación. Habrá que retirar parte del cepellón construido, ya que es habitual que de vivero venga excesivamente enterrado. El cuello marcará la cota de plantación.

La plantación de especies arbustivas, vivaces, gramíneas, macizos de flor, sarmentosas y trepadoras seguirán las siguientes prescripciones específicas:

- La calidad del material vegetal vendrá determinada en la Norma de Calidad para la Planta Ornamental de Galicia y tendrá que cumplir los siguientes estándares mínimos:
- Las plantas suministradas deben tener identidad y pureza de lote adecuadas en relación al género y especie, o cultivar.

- Las plantas deberán presentarse en perfectas condiciones fitosanitarias, con su correspondiente Pasaporte Fitosanitario, no mostrando organismos nocivos, enfermedades o síntomas de haberlos sufrido, al menos en observación visual, o de la actividad que afecten a su calidad de manera significativa y que reduzcan el valor de su utilización.
- Para las plantas suministradas en contenedor: Se deberá indicar el tamaño de este, habiendo crecido como mínimo un periodo vegetativo en el mismo, su sistema radical debe ocupar todo el sustrato del contenedor de manera uniforme, pero sin crecer de forma helicoidal, ni presentar otros defectos que tengan como origen el desarrollo en contenedor.
- Tanto los tallos herbáceos, como la base de los arbustos leñosos, se presentarán con una unión sólida a la tierra existente en el interior del recipiente.
- El contenedor será de un tamaño proporcional al tamaño y especie de los ejemplares suministrados.
- El sustrato deberá estar libre de malas hierbas en cualquier presentación, especialmente de vivaces.
- Los arbustos trepadores vendrán presentados de forma tutorada, no habiéndoles generado heridas ni estrangulaciones.
- No presentarán heridas en su corteza, fuera de las normales de la poda correcta.
- Las características técnicas y condiciones de cultivo, deberán seguir las prescripciones recogidas en:
 - NTJ 07 F. Suministro del material vegetal. Arbustos.
 - NTJ 07 I. Suministro de material vegetal. Trepadoras.
 - NTJ 07 J. Suministro de material vegetal. Tapizantes.
 - NTJ 07 R. Suministro de material vegetal. Rosales.
- Todo arbusto podrá ser entregado en cubeta, o cepellón, siempre y cuando su sistema radicular no se vea afectado.

En lo relativo a los trabajos de plantación de arbustos:

- Apertura del hoyo como mínimo un día antes de la plantación para permitir su aireación, con unas mínimas medidas necesarias, según la especie y tamaño del vegetal. Las dimensiones mínimas exigidas para los hoyos de plantación para arbustos serán de 40 x 40cm y 50cm de profundidad, siendo en todo caso las dimensiones del hoyo y el marco de plantación los adecuados a la plantación a realizar.
- Para los arbustos servidos en cepellón, las únicas protecciones que no es preciso sacar son las constituidas por materiales biodegradables, capaces de descomponerse en un año y medio y que no afecten al crecimiento posterior del arbusto ni a su sistema radical.
- Se colocará el ejemplar en el fondo del hoyo, sobre una capa de tierra de máxima calidad, hasta el nivel de plantación donde debe asentarse la base del cepellón.
- Se colocará la planta en su posición natural, procurando que el cepellón quede estable.
- Si fuera necesario, se colocarán las sustentaciones lo más cerca posible del ejemplar, a unas distancias mínimas que eviten dañar las raíces, adaptando los accesorios necesarios que garanticen la estabilidad del arbusto.
- Se verterá progresivamente el substrato restante en el hoyo de plantación y aplicar un abonado de fondo de liberación lenta.
- Se presionará y apretará bien la tierra sin dañar las raíces jóvenes a medida que se va llenando el hoyo, para que el terreno quede firme. Así se evitará la formación de bolsas de aire y se facilita una buena fijación del arbusto.
- Después de cualquier plantación, se regará en un plazo máximo de 24 horas.

En el caso de plantaciones de árboles, se seguirán las siguientes prescripciones:

- Apertura del hoyo como mínimo un día antes de la plantación para permitir su aireación, con unas mínimas medidas necesarias, según la especie y tamaño del vegetal. Las dimensiones mínimas para los hoyos de plantación para árboles serán 2 veces el diámetro de las raíces o pan de tierra en sentido horizontal y 1,5 veces su profundidad en sentido vertical, con una ligera inclinación en las paredes, formando un bisel a mayores desde el fondo de hoyo de plantación hasta la cota del terreno. La apertura del hoyo, se realizará a mano o con retroexcavadora. Será

obligatorio tomar las medidas de seguridad oportunas para evitar accidentes con la permanencia de los hoyos de plantación.

- En la plantación de árboles en alcorques viarios, en los que por su diseño no pueda realizarse un hoyo de las dimensiones señaladas se realizará un vaciado completo del alcorque, profundizando todo lo posible, al menos llegando a 1 metro de profundidad.
- Los árboles se servirán en cepellón, contenedor o raíz desnuda, con una buena calidad y cantidad de raíces, además de una buena copa con presencia de yemas. Todos los materiales que envuelvan al cepellón deberán ser retirados antes de la plantación. La Dirección de obra podrá desmontar el cepellón del 10% de los ejemplares adquiridos, para la perfecta revisión del sistema radicular de la planta procedente de vivero, y tendrá la opción de decidir si es o no planta de calidad.
- Se revisarán las plantas procedentes de vivero para verificar su buen estado, debiendo estar ausentes de heridas, desgarros y descortezamientos en el tronco, se tratará de evitar en la medida de lo posible árboles podados (mejor en estructura natural), con cortezas incluidas y horquillas debidas a malas praxis de poda, árboles espigados en exceso, desproporción entre la altura y el grosor del tronco...
- Se revisará el estado del sistema radicular, no siendo aceptables raíces espiralizadas, con más de un repicado y que éste sea excesivo. Las únicas protecciones que no es preciso sacar son las constituidas por materiales biodegradables, capaces de descomponerse en un año y medio y que no afectan al crecimiento posterior del árbol ni de su sistema radical.
- Se colocará el árbol en el fondo del hoyo, sobre una capa de tierra de máxima calidad, hasta el nivel de plantación donde debe asentarse el pan de tierra. Sea cual fuera la presentación de la planta, cepellón, raíz desnuda o contenedor, el árbol se plantará a cota con el terreno. Bajo ningún concepto se plantará el cuello del árbol en profundidad, usando los elementos y sustentaciones artificiales necesarias para su correcto establecimiento.
- Se aplomará y se colocará la planta en su posición natural, procurando que el pan de tierra quede estable. Para mejorar la estabilidad se podrán colocar abrazaderas de banda ancha (al menos 10cm, prohibiéndose alambre o cables aunque estén recubiertos) en el tronco, tan bajo

como sea posible, dejando oscilar la copa ligeramente, pero impidiendo el movimiento del sistema radicular.

- Se verterá progresivamente el substrato restante en el hoyo de plantación y se aplicará un abonado de fondo de liberación lenta, especial para especies arbóreas con una duración mínima de un año. Se presionará y apretará bien la tierra, a medida que se va llenando el alcorque para que el terreno quede firme. Así se evita la formación de bolsas de aire y se facilita una buena fijación del árbol en el suelo del alcorque. El nivel de tierra deberá coincidir con la base del tronco justo donde las raíces empiezan a ramificarse, es decir, con el cuello del árbol. Para evitar confusiones se marcará dicha línea en todos los árboles previamente a su plantación con tiza o rotulador indeleble de color rojo.
- Después de cualquier plantación, se regará de forma abundante provocando así una buena cohesión entre el suelo y las raíces. Aunque se haya instalado un sistema de riego por goteo en el alcorque, este primer riego debe efectuarse siempre con manguera.
- No se realizarán reducciones de copa para "compensar parte aérea con raíz".
- No se plantarán flores, césped u otros vegetales en las inmediaciones de los troncos de forma que puedan competir con las raíces de los árboles.
- No se permitirá el asfaltado, hormigonado o la simple compactación del terreno alrededor de la base de los árboles establecidos.
- Es obligatorio que las plantaciones de árboles dispongan de un sistema de sustentación durante el período de implantación hasta alcanzar los 18/20cm de perímetro a una altura de 1,30m, o durante un periodo de 2 años, tras el que serán retirados. En el caso de los árboles presentados a raíz desnuda se utilizarán sistemas de fijación aéreos, mientras que con los árboles con cepellón y contenedor pueden sujetarse con sistemas subterráneos. Los tutores pueden ser metálicos o de madera y deben resistir las condiciones ambientales como mínimo dos años. El tutor debe quedar en posición vertical, a una distancia mínima de 20 cm respecto al tronco y tiene que estar enterrado mínimo 50 cm por debajo del hoyo de plantación, el número de tutores estará determinado por diferentes factores y características como la altura, caduco o

perenne, perímetro, disposición, ubicación, etcétera, y se colocarán según criterio de la Dirección de obra.

- Las fijaciones a los troncos de los árboles deben ser de material elástico para permitir el crecimiento del perímetro del tronco del árbol sin dañar la corteza.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea las raíces.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra que lo rodea.

En caso necesario, se asegurará la inmovilidad de las plantas mediante "tutores" de tubo metálico o listones de madera, que se considerarán incluidos en la unidad de obra, o mediante sistemas de anclaje subterráneo de abono independiente.

3.9.2.3 Medición y abono

La plantación de las especies vegetales de porte arbóreo se medirá en unidades (ud) realmente plantadas en obra, incluido el transporte, la apertura de hoyos, el aporte de tierra vegetal fertilizada, la plantación y el primer riego, tutores y abrazaderas, bolsas de riego tipo tregator o similar, así como la garantía de reposición.

La plantación de las especies vegetales de porte arbustivo se medirá en unidades (ud) realmente plantadas en obra, incluido el transporte, la apertura de hoyos, el aporte de tierra vegetal fertilizada, la plantación, tutores y abrazaderas, bolsas para riego tipo tregator o similar y el primer riego, así como la garantía de reposición.

La plantación de las especies vegetales de floración estacional, las especies de cubrición de taludes, las plantas tapizantes y los setos se medirán en metros cuadrados (m²) de superficie realmente plantadas en obra, siguiendo las indicaciones de los diferentes documentos del proyecto, incluido el transporte, la apertura de hoyos, el aporte de tierra vegetal fertilizada, la plantación, tutores y abrazaderas y el primer riego, así como la garantía de reposición.

3.9.3 Siembra de césped

3.9.3.1 Definición

Se define la siembra de césped como la distribución adecuada de las semillas del mismo en un terreno acondicionado a tal fin. Esta unidad de obra incluye el suministro y distribución de la semilla, la cubrición de la semilla y los cuidados posteriores a la siembra.

3.9.3.2 Materiales

Las semillas a utilizar serán las contempladas en el correspondiente anejo de la memoria. Procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige en certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra. Cumplirán las siguientes prescripciones:

- El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado.
- El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies.
- El tapado de la semilla deberá realizarse con mantillo.

3.9.3.3 Ejecución de las obras

No se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente.

El proceso de siembra se efectuará de la siguiente manera:

- Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa suavemente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.
- La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas, se lleva a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.
- La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución

de semillas finas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de las semillas en una sola pasada.

Los momentos más indicados para la siembra son durante el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustará a lo indicado en la memoria del proyecto; pero si no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre treinta (30) y setenta gramos por metro cuadrado (70 gr/m²), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

Las cantidades podrán aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación, por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas.

3.9.3.4 Medición y abono

La siembra de césped se abonará según m² realmente plantados, medidos sobre planos. En el abono se considera incluida la resiembra cuando así lo indique el Director de la Obra. Se consideran incluidos en el precio la preparación del terreno, el abonado, rastrillado y primer riego.

3.9.4 Pavimento terrizo tipo "Aripaq" o similar

3.9.4.1 Definición

Se define como pavimento terrizo tipo "Aripaq" o similar, como aquel pavimento de aspecto terrizo, continuo ejecutado con este material, que a pesar de presentar un acabado rústico presenta inalterabilidad ante los fenómenos atmosféricos y impide el crecimiento de malas hierbas.

3.9.4.2 Ejecución de las obras

3.9.4.2.1 Preparación de la superficie

El pavimento de tipo "Aripaq" o similar se ejecutará sobre una subbase firme, previamente compactada. Esta subbase se regularizará y refinará previo a la extensión del Aripaq. La subbase del pavimento será de zahorra artificial, con una granulometría inferior a 1/3 del espesor de la capa extendida, nivelada y correctamente compactada. En caso de existir riesgo de contaminación por migración de finos entre la zahorra y el pavimento de tipo Aripaq a extender, se colocará un geotextil anticontaminante, que

cumplirá las características exigidas para este tipo de materiales en el PG-3, en su versión vigente. A fin de asegurar la regularidad final del pavimento ejecutado, se cuidará que la superficie de la subbase no presente huecos o elevaciones de más de 2 cm de diferencia respecto a la rasante teórica.

3.9.4.2.2 Amasado de la mezcla

El amasado de la mezcla se puede realizar en central y transportarlo a obra, o realizarse in situ con mezcladora. En el caso de amasado "in situ", tendrá una capacidad mínima de 1000 litros y una máxima de 3000 litros. En ambos casos, la mezcla se realizará íntimamente, incluyendo la cantidad de agua marcada por el fabricante que permita obtener la densidad necesaria, fijada, salvo especificación expresa del fabricante y aprobación del Director de obra, en un 98% del Proctor Modificado de referencia.

3.9.4.2.3 Extensión y nivelación

Una vez la capa previa este debidamente compactada y regularizada, se procederá a la extensión de la mezcla. Previo a la misma, si la zona de extensión no esta contenida por bordillos, pletinas o algún otro elemento, se colocarán encofrados o codales provisionales para asegurar la compactación de los bordes del pavimento. Deberá preverse la evacuación de agua de manera adecuada, con el fin de evitar posteriores acumulaciones innecesarias.

El pavimento tipo "Aripaq" se puede extender de dos maneras:

- Manualmente, con reglas y utensilios manuales que aseguren la nivelación.
- Mecánicamente: Al ser una arena húmeda ligeramente cohesiva, no necesita ningún tratamiento especial para su extensión, por lo que se pueden utilizar extendedoras y motoniveladoras.

El extendido se realizará con un sobreespesor del 30%, que no será de abono independiente. Los derrames laterales o sobreespesores finales de pavimento no serán de abono independiente.

3.9.4.2.4 Compactación

La compactación se realizará con rodillos compactadores de 600 a 1500 kg para espesores inferiores a 6 cm, y de 2500 kg para espesores superiores. Se realizarán varias pasadas con rodillos vibratorios, terminando con compactación estática hasta que la superficie esté cerrada. El grado de compactación será al menos del 95% del Proctor Modificado de referencia.

3.9.4.2.5 Curado

Se realizará el curado de la mezcla mediante riego con agua, durante todo el tiempo que sea necesario para garantizar la hidratación del conglomerante y que este pueda desarrollar todas sus características.

3.9.4.2.6 Limitaciones a la ejecución

La ejecución del pavimento tipo "Aripaq" no se podrá realizar durante periodos de lluvias continuadas, ya que impide la realización de una correcta compactación.

Asimismo, y cuando se prevean temperaturas superiores a 30°, se trabajará solo a primeras horas de la mañana, transportando la mezcla protegiéndola de la insolación.

Queda terminantemente prohibida la extensión del pavimento con temperaturas inferiores a 5°C.

3.9.4.3 Tramo de prueba

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá solicitar la ejecución de un tramo de prueba de 50 metros del pavimento terminado, para comprobar sus características visuales y físicas. En el caso de que dicho tramo sea aprobado, será de abono al contratista como parte dos trabajos de pavimentación.

En el caso de que el acabado superficial del pavimento, su coloración o sus características físicas (regularidad, inalterabilidad al agua, resistencia, etc) no estén dentro de las características señaladas y definidas de forma previa a la ejecución del mismo por el suministrador del producto, el contratista deberá demoler la totalidad del tramo ejecutado, no siendo este de abono.

3.9.4.4 Control de calidad

Todos los materiales empleados en la ejecución del pavimento de tipo "Aripaq", estarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, y deberá estar ensayado según los criterios del Centro de Experimentación del Ministerio de Fomento, o por el laboratorio acreditado INTEMAC. La Dirección de obra podrá autorizar otro tipo de ensayos por otras entidades si así lo considera adecuado.

Los áridos empleados para la fabricación de pavimentos tipo "Aripaq" deberán ser validados por la empresa suministradora del producto conglomerante, a fin de garantizar su compatibilidad con la misma y la adecuación de su granulometría.

Una vez ejecutadas las obras, y pasados 30 días de la ejecución del pavimento se ejecutarán pruebas de 10 pruebas de densidad mediante densímetro nuclear por lote. Para la validación del lote, será necesario que al menos el 90% de las mediciones tengan una densidad superior al 98% del PM de referencia.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará como bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes:

- Una longitud de 250 metros de material extendido.

- Una superficie de 1000 m2 de pavimento.
- La fracción construida diariamente

3.9.4.5 Medición y abono

La medición de los pavimentos tipo "Aripaq" se realizará en metros cuadrados (m2) ejecutados en obra, sin contar los sobreesesores necesarios para conseguir los espesores de proyecto, a los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº1. El precio incluirá la puesta en obra de todos los materiales necesarios, los pigmentos para coloración en su caso, los cajeros, encofrados y elementos de extensión auxiliares, la preparación de la superficie soporte, la extensión del material, su nivelación y puesta en rasante, su correcta compactación, su curado, y en general, todas aquellas operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

3.10 ÁREA DE JUEGOS - PARQUE INFANTIL

3.10.1 Juegos infantiles y cartel informativo

3.10.1.1 Consideraciones básicas

En cada área infantil o deportiva se incluirá un cartel de señalización de área conforme a los requisitos de la norma UNE 147103:2001.

En los juegos infantiles se deberán aportar todos los certificados de calidad, ecología y de cumplimiento de las normativas EN 1176, circunstancia esta que se deberá acreditar mediante la correspondiente certificación, traducida, en su caso, al español.

Cada juego debe respetar su área de seguridad, sin que se solapen entre ellas y tener instalada información sobre su edad de uso.

No se permite la existencia de cantos ni aristas vivas en ningún elemento que se encuentre dentro del área de juegos.

El montaje se realizará por técnicos especializados, según las instrucciones de montaje del propio fabricante y serán ubicados con los espacios de seguridad requeridos y sobre bases con grosores adecuados según la normativa EN 1177.

Al finalizar, se entregará un certificado final de cada área de juegos infantil, conforme a las UNE-EN 1176 o UNE 16630 (según corresponda), UNE-EN 1177 y UNE 147103:2001, emitido por entidad de inspección, acreditada por ENAC o equivalente, tipo A, de la correcta instalación de los juegos que incluirá el cumplimiento del HIC del pavimento de cada uno de los juegos. Dicho certificado no será genérico, sino que deberá incluir, el pavimento de seguridad instalado, su superficie y la certificación

de su cumplimiento, supeditado a los ensayos indicados en la norma UNE EN 1177, así como la correcta cimentación y anclaje de cada juego.

Los materiales de construcción empleados en los juegos serán los que se relacionan a continuación, de forma individual o combinada. Asimismo, y previa autorización de la Dirección Facultativa, se pueden sustituir por unos equivalentes en calidad y resistencia.

3.10.1.2 Estructura

- Madera tratada en autoclave (clase 4 o superior).
- Acero galvanizado en caliente, imprimado y lacado en polvo de poliéster.
- Cuando corresponda, los pies de anclaje serán de acero galvanizado en caliente, con cimentación de hormigón prefabricado o anclados mediante pernos de expansión al suelo
- Donde sea necesario, se dispondrán protectores de HPL en las esquinas.
- La tornillería de unión de piezas será de alta resistencia a la oxidación y, en caso necesario, se protegerá con sombreretes de poliamida.
- La tornillería que no pueda ser protegida de la intemperie será de acero inoxidable. Las presas de escalada tendrán diferentes formas y colores, serán de hormigón de poliuretano.

3.10.1.3 Medición y abono

Las unidades de instalación de panel informativo, balancín, tobogán y juego de muelle se medirán por unidad (ud) y se abonarán a los precios que figuran en el cuadro de precios nº1 para los códigos indicados.

Salvo indicación en contra, se consideran incluidos los elementos de cimentación, lastres y raíles necesarios por el fabricante y requeridos por la D.O. En estos precios, se consideran incluidos todos los certificados y pruebas necesarios para la acreditación y legalización de las instalaciones.

3.10.2 Valla para área de juegos infantiles

3.10.2.1 Definición

Se entiende por valla aquel dispositivo utilizado para asegurar la retención de las personas.

En general, la ejecución de estas unidades incluye:

- El replanteo de la valla
- El suministro de los elementos de acero galvanizado necesarios.

- La instalación de la barandilla o pasamanos, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje o soldadura.
- La limpieza y retirada de los elementos auxiliares.
- El pintado de la barandilla, en su caso.

3.10.2.2 Materiales

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de la valla, así como los tornillos utilizados para la fijación de las mismas, serán de acero galvanizado, según se especifique en los planos del proyecto. En el caso de que éste no se especifique se empleará uno u otro a criterio de la Dirección de Obra.

Las características del acero cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 10-088.

El proceso de soldadura se realizará con estricta sujeción a lo establecido en la Norma MV-104-1966. En cualquier caso, el material de aportación en las soldaduras vistas a realizar tendrá características similares a las de las piezas a unir.

Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán de tipo básico de bajo contenido en hidrógeno.

Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14-022.

3.10.2.3 Ejecución de las obras

Las vallas, sean del material que sean, deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

Los extremos de la valla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos que a juicio de la Dirección de Obra, sean oportunos.

Las vallas deberán ajustarse a los criterios que a tal efecto se incluyen en los documentos DB-SUA del CTE, y a la orden VIV/561/2010.

3.10.2.4 Control de calidad

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, así como los cálculos justificativos de

la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla ni pasamanos antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

Asimismo, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los certificados y documentación correspondiente a la colada de los materiales utilizados.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. Estos ensayos serán a cuenta del contratista.

El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos.

3.10.2.5 Medición y abono

Las vallas se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1. Esta unidad incluye el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

3.11 PARTIDAS ALZADAS

Es de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono integro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes, o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de Proyecto (Partida alzada a justificar).

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

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

comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

3.12 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

En la ejecución de trabajos para los cuales no existen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares ni en los Planos, el Contratista se atenderá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y buen aspecto de las obras.

3.13 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El Contratista por medio de su departamento de control de calidad verificará que los materiales suministrados cumplen con los requisitos especificados en el presente Pliego, están adecuadamente marcados y se almacenan en las condiciones establecidas.

Los materiales o unidades de obra que no cumplan con lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada, a cuenta del contratista.

4 CONDICIONES PARTICULARES

4.1 FUNCIÓN GENÉRICA DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La función genérica de la Dirección de Obra es la dirección, vigilancia y coordinación de los trabajos comprendidos en la obra con autoridad técnica legal completa. Esta autoridad es extensiva tanto a la obra en sí, como a las obras e instalaciones complementarias e incluso a las personas y medios que intervengan en la obra directa e indirectamente, siempre que estén ubicadas en la obra o relacionadas directamente con ella (subcontratistas, suministradores, proveedores, etc.).

La Dirección de Obra podrá disponer la sustitución por otros de los empleados, trabajadores o empresas subcontratistas que por su actitud entorpezcan de cualquier forma el desarrollo normal de las obras.

4.2 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA

Antes del comienzo de la obra, el Contratista deberá presentar lo siguiente:

- Cualificación profesional y cargo del personal interviniente en la obra.
- Medios mecánicos y técnicos a disposición de la obra.
- Seguros de obra.
- Acreditación de inscripciones en la Seguridad Social
- Planificación valorada de la obra
- Nombramiento del Delegado del Contratista.
- Nombramiento del Técnico de Seguridad

4.3 PERSONAL DE OBRA

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra el nombre y titulación de su delegado, que será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y experiencia serán los adecuados en concordancia con lo ofrecido por el Contratista. Igualmente dará cuenta a la Dirección de Obra de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección de personal facultativo designada para los mismos. Asimismo, podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de la obra.

Se presumirá que existe tal requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativas a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las

obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección de Obra y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

4.4 ÓRDENES AL CONTRATISTA

El Contratista deberá comenzar los trabajos en cuanto haya recibido la orden de iniciación de la obra, y atenerse, en el curso de la ejecución, a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Dirección de Obra, que se le comunicarán por escrito debiendo el Contratista devolver una copia con la firma de enterado. A su vez el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección de Obra, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección de Obra o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento de la Dirección de Obra el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados y a la demolición o reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

4.5 OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de seguridad social, de seguridad y salud en el trabajo y en materia fiscal.

El Contratista designará el personal técnico responsable de la seguridad y salud que asuma, las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo. El incumplimiento de estas obligaciones por parte del Contratista o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él no implicará responsabilidad alguna para el Promotor.

4.6 ESTUDIO, PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Contratista deberá realizar un estudio de ejecución de las obras, incluida la planificación y programación de los trabajos. Este estudio será entregado a la Dirección de la Obra. La organización de la obra, procedimientos, calidades y rendimientos propuestos en él estarán basados en los de la oferta y en ningún caso podrán ser de condición inferior a la de éstos.

En este estudio se presentará especial interés a:

- Descripción detallada y justificación de los procesos de ejecución de las obras.

- Organización de personal, situación e incorporación.
- Procedencia y características de los materiales, y control de calidad para su recepción en aceros, cementos y tuberías.
- Relación de maquinaria y medios auxiliares y si ésta es propiedad o alquilada.

El Contratista estará obligado a realizar las modificaciones que, dentro de los límites del contrato, sean requeridas por la Dirección de Obra. Todas las modificaciones, que el Contratista considere conveniente efectuar habrán de ser autorizadas por la Dirección de Obra.

La aprobación del estudio por la Dirección de Obra no exime al Contratista de la obligación de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del contrato. Todos los gastos que origine el cumplimiento del presente artículo serán a cargo del Contratista, sin que se tenga derecho a abono alguno.

4.7 PROGRAMA DE TRABAJO

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 238 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público y en la Cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las administraciones Públicas y en la Cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

El programa de trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

4.8 DESARROLLO DE LAS OBRAS

4.8.1 Maquinaria y medios auxiliares

El Contratista, bajo su responsabilidad, está obligado a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción para cumplir todas las condiciones del contrato.

La maquinaria y medios auxiliares que se hayan de emplear en la ejecución y cuya relación figurarán en el estudio de ejecución y en el programa de trabajo, deberán estar a pie de obra con la antelación precisa para que puedan ser examinadas y autorizadas, en su caso, por la Dirección de Obra.

El equipo, después de autorizado por la Dirección de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias haciendo las reparaciones, e incluso sustituciones, necesarias para

ello. Se reemplazarán aquellas averiadas cuya reparación exija plazos que, a juicio de la Dirección de Obra, imposibiliten el cumplimiento del programa.

Si durante la ejecución de las obras la Dirección de Obra observara que, por cambio en las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del programa, deberán ser sustituidos por otros que lo sean, o incrementar el número de aquellos, sin que por ello tenga derecho a reclamación alguna.

De los equipos de maquinaria y medios auxiliares que con arreglo al programa de trabajo, se haya comprometido a tener en la obra, no podrá disponer de ellos para otros trabajos ni retirarlos de la zona de la obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y en consecuencia no serán abonados separadamente.

4.8.2 Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, ante la Dirección de Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión.

La aceptación del subcontratista no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

La Dirección de Obra estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante el desarrollo de los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos.

4.9 ENSAYOS Y PRUEBAS DE CONTRASTE

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en el presente pliego o citados en la normativa técnica de carácter general que resultara aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, el Contratista presentará una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por un Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes y se

efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

Se fija el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista según el anejo correspondiente, destinado a ensayos de contraste por parte de la Dirección de Obra.

El límite máximo fijado anteriormente para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al Contratista.

El Contratista está obligado a realizar su Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras.

Establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

- Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.
- Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad, inclusive mediante ensayos a cargo de los costes de la unidad de obra.

Se entiende que no se comunicará a la Dirección de obra, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el Director de obra (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc, como humanos con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "Aseguramiento de la calidad".

Los ensayos para estas comprobaciones "internas" serán enteramente a cargo del Contratista.

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos (incluidos en los precios de las unidades de obra y por tanto no abonables ni computables en el desglose realizado en el anejo correspondiente) y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades.

4.10 OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los siguientes gastos:

- Los que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales.
- Los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados.
- Los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos.
- Los derivados de mantener tráfico intermitentes mientras que se realicen los trabajos.
- Los de adquisición de aguas y energía.
- Los derivados de realizar los accesos necesarios para ejecutar cualquier tajo de la obra o punto de acceso a dicho tajo.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC
- En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

4.11 SITUACIÓN Y ESTADO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos del Proyecto ha sido definida con la información disponible en el momento de la redacción del mismo, pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

En consecuencia, el Contratista consultará antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias.

Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar, a su cargo, las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho, para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

4.12 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista habrá de realizar la obra completa objeto de este proyecto, salvo causa de fuerza mayor, en el plazo estipulado de SEIS (6) MESES, plazo a reflejar en el contrato. No obstante, el Contratista podrá reducir el plazo de duración de las obras contando con la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Para que un retraso en la ejecución pueda ser admitido será exigible, debe acreditar las siguientes circunstancias:

- Escrito con acuse de recibo de la Dirección de Obra, indicando la fecha y motivo alegado para incurrir en demora de plazo.
- Informe de la Dirección de Obra expresando que la demora producida se debe a causa de fuerza mayor

En ningún caso se aceptará como causas de fuerza mayor la falta o dificultad de encontrar operarios o materiales de sus proveedores. Esto no será de aplicación en el caso de que los proveedores puedan demostrar una causa de fuerza mayor y sea aceptada como tal por la Dirección de Obra.

4.13 ABONO DE LA OBRA EJECUTADA

El Contratista tendrá derecho al abono de las unidades de obra realmente ejecutadas, según conformidad por parte de la Dirección de Obra de las mediciones correspondientes, de acuerdo a los criterios de medición y valoración establecidos en el presente proyecto.

Los precios unitarios de abono serán los correspondientes que figuren en el Cuadro de Precios nº 1 afectados, si existe, del coeficiente de baja y a los que se aplicarán los porcentajes que figuren en el proyecto: gastos generales, beneficio industrial e I.V.A. vigente.

Las mediciones se realizarán siguiendo el criterio y orden impuesto en los documentos de este proyecto y las indicaciones formales recibidas de la Dirección de Obra.

4.14 INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá tener debidamente asegurado a todo el personal que intervenga en las obras por su cuenta y bajo su dependencia, así como a exigir a todas las empresas individuales o colectivas que trabajen o colaboren bajo sus órdenes en la obra, que cumplan igualmente dicho requisito, con relación al personal que intervenga en ellas. En ese sentido se compromete a cumplir las leyes relativas a Seguridad Social y los seguros obligatorios, accidentes de trabajo, subsidios, seguro de enfermedad, etc., y otras que puedan afectarle, ya estén en vigor o se dicten en lo sucesivo y a seguir las normas de la Dirección de Obra en esta materia, así como a exigir su cumplimiento a cuantos colaboren en la obra.

En caso de inobservancia de normas de este tipo, el Contratista será único responsable, ya que en los gastos generales quedan incluidos todos los costes que sean precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones, sin que en ningún supuesto pueda exigir responsabilidad alguna a la Dirección de Obra. Esta, por su parte y en cualquier momento de la obra, podrá exigir al Contratista que acredite tener asegurados a todos los que en ella trabajen.

4.15 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

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

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales,

explotación de préstamos y canteras o establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de las Obras y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

4.16 PLAZO DE GARANTÍA

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

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.

Salvo que el pliego de cláusulas administrativas particulares disponga uno mayor, el plazo mínimo de garantía será de un (1) año (Artículos 235.2 y 3 del TRLCSP).

No obstante, a la vista del comportamiento de obras de similares características, si el adjudicatario la realiza con la observancia de lo establecido en el presente Proyecto, en el que se han contemplado las técnicas de ejecución y las calidades de los materiales a emplear acordes a su naturaleza, y bajo las directrices que considere la Dirección Facultativa de la obra, no es de esperar actuaciones cuantificadas de importancia respecto a compromisos expresos de mantenimiento, adicionales a las meras tareas de conservación, reparación o reposición de elementos. Por tanto, es de considerar establecer un mayor plazo de garantía en el pliego de cláusulas administrativas particulares que se estima en cinco (5) años.

4.17 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Se define como la conservación de las obras los trabajos necesarios para mantener las mismas en perfectas condiciones de funcionamiento, limpieza y acabado, durante su ejecución y hasta la recepción de las mismas.

El contratista queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo fijado en el PCAC a partir de la fecha de recepción de las obras.

El período de vigencia para el seguimiento medioambiental, control de impactos y de la eficacia de las medidas correctoras es de tres años a partir de la recepción de las obras, siendo exigibles al contratista las actuaciones referidas durante el plazo de garantía.

4.18 MEDICIÓN GENERAL Y LIQUIDACIÓN

La Dirección de Obra citará al Contratista o a su delegado, fijando la fecha en que, en función del plazo establecido para la liquidación de la obra ejecutada, ha de procederse a su medición general.

El Contratista, bien personalmente o bien mediante delegación autorizada, tiene la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que se efectuará siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra. Si por causa que le sean imputables no cumple tal obligación, no podrá ejercitar reclamación alguna en orden al resultado de aquella medición.

Para realizar la medición general se utilizarán como datos complementarios la comprobación del replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas durante la ejecución de las obras, el libro de órdenes y cuantos estime necesarios la Dirección de Obra y el Contratista.

La Dirección de Obra formulará la liquidación aplicando el resultado de la medición general, los precios y condiciones económicas del contrato.

A Coruña, septiembre de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto



Pablo García-Echave Pérez