



Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Desarrollo Sostenible

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA

*El contenido de este documento ha sido sometido a un proceso de seudonimización de datos en cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento Europeo de Protección de Datos (2016/679)



DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	4			
1.1	DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	4		2.1.15	13
1.2	DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.....	4		2.1.16	13
1.2.1	Planeamiento.....	4	2.2	UNIDADES DE OBRA.....	13
1.2.2	Patrimonio Histórico.....	4	2.2.1	Desbroce del terreno.....	13
1.3	NORMATIVA TÉCNICA.....	4	2.2.2	Excavación y extendido de tierra vegetal.....	15
1.4	NORMATIVA SEGURIDAD Y SALUD.....	5	2.2.3	Excavación a cielo abierto.....	15
1.5	NORMATIVA AMBIENTAL.....	5	2.2.4	Excavación en zanjas y pozos.....	17
1.5.1	Prevención Ambiental.....	5	2.2.5	Carga y transporte a vertedero autorizado de productos procedentes de excavaciones.....	19
1.5.2	Aguas.....	5	2.2.6	Rellenos de zanja para la cubrición y/o protección de tuberías.....	19
1.5.3	Atmósfera.....	5	2.2.7	Rellenos en trasdós de obra de fábrica.....	20
1.5.4	Residuos.....	6	2.2.8	Terraplenes.....	21
1.5.5	Biodiversidad.....	6	2.2.9	Evacuación de aguas.....	22
1.5.6	Vías Pecuarias.....	6	2.2.10	Escolleras.....	22
1.6	ORDEN DE PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.....	6	2.2.11	Instalación de tuberías.....	24
1.7	CARÁCTER SUPLETORIO O SUBSIDIARIO.....	6	2.2.12	Lámina geotextil.....	26
1.8	PRESCRIPCIONES DE TIPO GENERAL.....	7	2.2.13	Geomembranas de P.E.A.D.....	28
1.9	MEDICIÓN Y ABONO DE LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	7	2.2.14	Encofrados y moldes.....	30
2.	OBRA CIVIL.....	7	2.2.15	Obras de hormigón en masa o armado.....	32
2.1	MATERIALES.....	7	2.2.16	Aceros.....	39
2.1.1	Materiales para rellenos, terraplenes, explanaciones y firmes.....	7	2.2.17	Elementos de acero inoxidable.....	41
2.1.2	Materiales para la fabricación de morteros y hormigones.....	9	2.2.18	Albañilería.....	41
2.1.3	Hormigones.....	9	2.2.19	Instalaciones y aislamientos en edificación.....	43
2.1.4	Madera.....	9	2.2.20	Impermeabilización de cubiertas.....	43
2.1.5	Materiales metálicos.....	9	2.2.21	Tapas de registro y pates.....	44
2.1.6	Tuberías.....	11	2.2.22	Pasamanos y barandillas.....	44
2.1.7	Materiales cerámicos y afines.....	12	2.2.23	carpintería y cerrajería.....	44
2.1.8	Materiales para escollera.....	12	2.2.24	Pavimentos de hormigón.....	46
2.1.9	Materiales para firmes y pavimentos flexibles y para firmes rígidos.....	12	2.2.25	Aceras embaldosadas.....	47
2.1.10	Aglomerantes hidráulicos.....	12	2.2.26	Bordillos.....	48
2.1.11	Materiales para forjados.....	12	2.2.27	Regularización de pendientes en interior de aliviaderos.....	48
2.1.12	Prefabricados de hormigón.....	12	2.2.28	Obras no detalladas en este Pliego.....	48
2.1.13	Pinturas, recubrimientos superficiales y vidrios.....	13	3.	EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS.....	48
2.1.14	Carpintería metálica y de madera.....	13	3.1	PRESCRIPCIONES GENERALES.....	48
			3.1.1	Calderería en bombeos.....	48
			3.1.2	Estructuras metálicas.....	48

3.1.3	Válvulas	49
3.1.4	Instalaciones eléctricas.....	54
3.1.5	Motores eléctricos	65
3.2	PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS	66
3.2.1	Reja de gruesos.....	66
3.2.2	Bombas sumergibles.....	66
3.2.3	Pretratamiento compacto	67
3.2.4	Válvula de compuerta.....	68
3.2.5	Válvula de retención de bola	68
3.2.6	Electroválvulas.....	69
3.2.7	Ventosa trifuncional	69
3.3	PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	69
3.3.1	Equipos de Medida	69
3.3.2	Control	70
3.4	PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS	71
3.4.1	Media Tensión	71
3.4.2	Baja tensión	72
3.5	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	74
3.6	OTRAS NORMATIVAS APLICABLES.....	74
3.6.1	Bombas.....	74
3.6.2	Reductores.....	74
3.6.3	Compresores.....	74
3.6.4	Aparatos de elevación y transporte.....	74
3.6.5	Soldadura de tuberías.....	75
3.6.6	Estructuras de acero	75
3.6.7	Tratamientos superficiales, pinturas y barnices	75
3.6.8	Ruidos	75
3.6.9	Instalaciones eléctricas.....	75

1. GENERALIDADES

1.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Pliego de Bases Técnicas Generales para Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras de Estaciones Depuradoras; y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra.

1.2 DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.

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

- 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.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854/1.970 de 31 de diciembre) o sustitutivo aprobado por la Junta de Andalucía.
- Reales Decretos 1630/1992 y 1328/1995 por los que se dictan disposiciones para libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (marcado CE).
- Decreto de 26 de abril de 1957 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.
- Ley de expropiación forzosa de 16 de diciembre de 1954.

1.2.1 PLANEAMIENTO

- Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA nº 8, de 22/1/1994, Corrección de errores: BOJA nº 54, de 23/4/94).
- Decreto 129/2006, de 27 de junio, por el que se aprueba el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 20 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

1.2.2 PATRIMONIO HISTÓRICO

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº155 de 29 de junio de 1985).
- Real Decreto 111/196, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1.985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español (BOE nº24 de 28 de enero de 1986).
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía. (BOJA nº248 de 19 de diciembre de 2007)

1.3 NORMATIVA TÉCNICA

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). (Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio por el que se aprueba la EHE-08. B.O.E. suplemento del nº203 de 22 de agosto de 2008).
- Instrucción para la Recepción de cementos (RC-16) R.D. 256/2016 de 10 de junio.
- Norma de construcción sismorresistente NCSP-07, puente, según Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE nº132, 2 de junio 2007).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3) y modificaciones recogidas en O.C. 24/08 sobre el PG-3, Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo y Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por el que se actualizan determinados artículos del pliego.
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02, Parte General y Edificación según Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (BOE nº244, 11 octubre de 2002)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por R.D. 842/2002 de 2 de agosto (BOE nº224, 18 septiembre 2002).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras. (O.M. De 12-febrero-1998).
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras, de la Dirección General de Carreteras, de marzo de 1988.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, Orden de 15 de septiembre de 1986.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de Abastecimiento de agua, Orden de 28 de Julio de 1974.

1.4 NORMATIVA SEGURIDAD Y SALUD

- 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. (BOE nº127, 29 de mayo de 2006)
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE nº274, 13 de noviembre de 2004)
- 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 (BOE nº148, 21 de junio de 2001)
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica 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 nº256, 25 de oct de 1997)
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. 23/04/97)
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. 23/04/97) y modificación del Anexo I (Apdo A.9) según Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 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 dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23/04/97)
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12/06/97)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. de 10-11-95)

1.5 NORMATIVA AMBIENTAL

1.5.1 PREVENCIÓN AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE nº296, de 11 de diciembre).

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (BOJA nº143 de 20 de julio).
- Decreto 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía y 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía.
- Decreto 292/1.995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA nº166, de 28 de diciembre).
- Decreto 297/1.995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental (BOJA nº3, de 11 de enero).

1.5.2 AGUAS

- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE nº176 de 24 de julio de 2001), su corrección de errores en BOE nº287 de 30 de noviembre de 2001 y su modificación en RD ley 4/2007 de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado en DRL 1/2001 de 20 de julio (BOE nº90 de 14 de abril 2007).
- Real Decreto 849/1.986, de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio (BOE nº 103 de 30 de abril de 1986).
- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 261/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, II, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía (BOJA nº 155 de 9 de agosto y BOE nº 208 de 27 de agosto).

1.5.3 ATMÓSFERA

- Ley 34/2007 de 15 de noviembre de 2007 de Calidad del aire y protección de la Atmósfera (BOE nº275 de 16 de noviembre de 2007).
- 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 (BOE nº52 del 1 de marzo de 2002).

- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía (BOJA nº24 de 6 de febrero) y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- O.M. de 23 de febrero de 1996 que desarrolla el Decreto 74/1996 74/1.996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire, en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones.

1.5.4 RESIDUOS

- Real Decreto 679/2006 de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados (BOE nº132 de 3 de junio de 2006).
- Decreto 7/2012 de 17 de enero de 2.012 por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020 (BOJA nº28 de 10 de febrero).
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía (BOJA nº 81, de 26/4/2012).

1.5.5 BIODIVERSIDAD

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE nº299 de 14 de diciembre de 2007).
- Ley 2/1989 de 18 de julio por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOE nº201 de 23 de agosto de 1989) y sus modificaciones en Ley 6/1996 de 18 de julio relativa a la modificación del artículo 20 de la Ley 2/1989 de 18 de julio (BOJA nº83 y BOE nº195); Ley 2/1992 de 15 de junio Forestal de Andalucía (BOJA nº57 de 23 de junio de 1992, BOE nº163 de 8 de julio de 1992); Ley 2/1995 de 1 de junio sobre modificaciones de la Ley 2/1989 (BOJA nº 82, de 7 de junio de 1995 y BOE nº161 de 7 de julio de 1995); Ley 8/2003 de 28 de octubre de la flora y la fauna silvestres (BOJA nº218 de 12 de noviembre de 2003)
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (BOE nº 310, de 28 de diciembre de 1995) y sus modificaciones en Real Decreto 1193/1998 de 12 de junio por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995 (BOE nº151 de 25 de junio de 1998), en Real Decreto 1421/2006 de 1 de diciembre por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995 (BOE nº288 de 2 de diciembre de 2006) y Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE nº299 de 14 de diciembre de 2007).

- Directiva del Consejo núm. 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

1.5.6 VÍAS PECUARIAS

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias. (BOE nº 71 de 24 de marzo de 1995).
- Decreto 155/1998 de 21 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA nº87 de 4 de agosto de 1998).

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

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

En el caso de que alguna de las normas aquí relacionadas haya sido derogada o sustituida por otra más reciente se aplicará esta última.

1.6 ORDEN DE PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

A menos que se indique otro en los Pliegos del correspondiente concurso de licitación, se establece el siguiente orden de prelación de los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos:

1. Presupuestos
2. Planos
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
4. Memoria

1.7 CARÁCTER SUPLETORIO O SUBSIDIARIO

Para todo aquello no contemplado expresamente en el presente Pliego, regirán lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, los Pliegos vigentes para obras de Abastecimiento y Saneamiento y

los Pliegos de prescripciones Técnicas (PPTP) y de Cláusulas Administrativas particulares (PCAP) de la correspondiente licitación.

1.8 PRESCRIPCIONES DE TIPO GENERAL

Será obligatorio el cumplimiento de las prescripciones que se indican a continuación

- La construcción, conservación y restitución a su situación inicial de los accesos para la ejecución de las obras correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas.
- El Contratista no podrá dejar los terrenos utilizados para la ejecución de las obras en un estado peor a aquél en que los encontró, siendo de su cuenta las operaciones para su restitución a las condiciones iniciales.
- En caso de conducciones de agua potable, se entenderán incluidas en el precio del contrato todas las operaciones necesarias para el correcto funcionamiento de las instalaciones una vez entregadas al beneficiario, incluso las pruebas de presión, estanqueidad, desinfección, etc.
- Serán cuenta del Contratista todos los trámites gestiones, redacción de proyectos y documentos auxiliares, etc. Necesarios para la autorización administrativa y total puesta en funcionamiento de las instalaciones.
- El contratista se hará cargo del coste de cuantos permisos, autorizaciones, legalizaciones y licencias sean necesarios para el inicio, ejecución y puesta en servicio de las obras, incluida la redacción y tramitación de documentos técnicos, cánones, tasas, etc.
- El Contratista ejecutará la obra siguiendo criterios de buenas prácticas ambientales, para lo que dispondrá del personal técnico competente necesario para la ejecución y seguimiento de las medidas ambientales. Todos los residuos generados deberán ser transportados y depositados en vertedero autorizado (previo pago de su correspondiente canon) Elaborará un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición atendiendo a las especificaciones del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, o disposición que la sustituya.
- El contratista asumirá los gastos derivados del control y seguimiento arqueológico de las excavaciones durante el movimiento de tierras, siguiendo las instrucciones que se dicten por parte de la Delegación de Cultura al respecto. Este control y seguimiento arqueológico se llevará a cabo por un equipo compuesto por un arqueólogo director y medios de obra (maquinaria y personal).

1.9 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El abono de las certificaciones se hará conforme se estipule en contrato de obra.

Salvo pacto en contrario, una vez al mes, la Dirección Facultativa de las obras redactará la valoración de las partidas que se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al proyecto de ejecución y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, siendo dicha valoración aprobada por la Dirección Facultativa, sin este requisito no podrá ser abonada por el Promotor.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en principio, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose a su abono. En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor, por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

2. OBRA CIVIL

2.1 MATERIALES

2.1.1 MATERIALES PARA RELLENOS, TERRAPLENES, EXPLANACIONES Y FIRMES

2.1.1.1 Materiales a emplear en rellenos y terraplenes

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

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. Estos materiales cumplirán como mínimo la clasificación de suelo adecuado, y en el caso de proceder de préstamos, cumplirán la clasificación de suelo seleccionado.

En todo lo demás, se cumplirá lo dispuesto en el Art. 330 del PG-3.

2.1.1.2 Materiales a emplear en relleno de zanjas

Material procedente de la excavación

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados según el PG-3 y se estará a lo dispuesto en el Estudio Geotécnico realizado.

Material seleccionado procedente de la excavación

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso de selección reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados según el PG-3.

Material de préstamo o cantera

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.

El material de préstamo deberá reunir, como mínimo, las características exigidas para el material seleccionado.

2.1.1.3 Material granular para apoyo de tuberías

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña". El material granular para apoyo de tuberías enterradas consistirá en un árido procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable. Su granulometría se ajustará a los usos y tamaños máximos de partícula señalados en el cuadro siguiente, en función de los distintos diámetros de las tuberías.

Diámetro nominal de tubería (mm)	Tamaño máximo partícula (mm)	Material granular a emplear
150	10-14	Árido de 10 ó 14 mm o granulometría 14-5 mm
150 < D <= 200	20	Árido de 10, 14 ó 20 mm o granulometría 14-5 ó 20-5 mm
500 < D	40	Árido de 14, 20 ó 40 mm o granulometría 14-5, 20-5 ó 40-5 mm

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.

El material granular para apoyo de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

2.1.1.4 Material granular en capas filtrantes

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones del artículo 421 del PG-3.

2.1.1.5 Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos necesarios, que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo, una vez antes de iniciar los trabajos y, posteriormente, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes en rellenos, terraplenes, material de préstamo o cantera, material granular para apoyo de tuberías y material granular en capas filtrantes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo en rellenos, terraplenes, material de préstamo o cantera, material granular para apoyo de tuberías y material granular en capas filtrantes.
- Cada 1.000 m³ a colocar en obra en rellenos, terraplenes y material de préstamo o cantera.
- Cada 500 m³ a colocar en material granular para apoyo de tuberías y en capas filtrantes.
- Cada 200 m de zanja en material granular para apoyo de tuberías.

El tamaño máximo y granulometría del material granular para apoyo de la tubería se comprobará según la NLT-150.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

2.1.2 MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE MORTEROS Y HORMIGONES

2.1.2.1 Cementos

Se cumplirá el artículo 26 de la EHE-08 y el Pliego RC-16.

El cemento será del tipo I, II o IV, y dispondrá del correspondiente sello AENOR. Así mismo, en el caso que sea necesario el cemento será resistente a los sulfatos (SR), y se cumplirá el Art.37.3.5 de la EHE-08.

2.1.2.2 Áridos para morteros y hormigones

Se cumplirá el artículo 28 de la EHE-08.

Para pavimentos de hormigón, el árido fino y el árido grueso cumplirán las condiciones exigidas al respecto en la EHE-08 y en el Art.550.2.3 del PG-3.

2.1.2.3 Agua a emplear en morteros y hormigones

Se cumplirá el artículo 27 de la EHE-08 y el art. 280 del PG-3.

2.1.2.4 Aditivos para morteros y hormigones

Se cumplirá el artículo 29 de la EHE-08.

Para pavimentos de hormigón se podrán utilizar plastificantes y superplastificantes, así como aireantes en zonas de heladas.

2.1.3 HORMIGONES

Se cumplirá el artículo 31 de la EHE-08.

En todos aquellos elementos que deben garantizar la estanqueidad y en general en los que estén en contacto con el agua residual (soleras y muros en decantadores, pretratamiento, reactor biológico, etc.), el hormigón a emplear tendrá una relación agua/cemento < 0,5, empleándose si fuera necesario aditivos para su manejabilidad. El curado será en ambiente húmedo al menos los siete primeros días, por lo que se deberán proteger las superficies con algún elemento que evite la evaporación del agua. La dosificación de cemento no será inferior a 350 kg/m³ al tratarse de ambiente Qb.

En el resto de elementos el hormigón empleado cumplirá en todo las exigencias de la EHE-08.

Para pavimentos de hormigón se cumplirán las indicaciones del Art.6.2.3 de la Norma 6.1-IC (Secciones de Firme) y del Art.550 del PG-3.

2.1.4 MADERA

Se cumplirá el art. 286 del PG-3.

2.1.5 MATERIALES METÁLICOS

Como norma general, se establecen los siguientes espesores mínimos de material para todo tipo de elementos:

- Acero inoxidable o galvanizado..... 4 mm.
- Acero al carbono..... 6 mm.

2.1.5.1 Acero para armaduras de hormigones

Se cumplirá el artículo 32 de la EHE-08.

2.1.5.2 Acero para embebidos

Todos los materiales serán de la mejor calidad y estarán libres de toda imperfección, picaduras, inclusión de escorias, costras de laminación, etc., que puedan dañar la resistencia, durabilidad y apariencia, y estarán de acuerdo con los Planos y Pliegos. Previamente a su colocación, todas las piezas de acero serán galvanizadas por inmersión en caliente.

Los elementos de acero que aparecen en los diferentes embebidos serán de acero inoxidable AISI-316-L.

El Contratista controlará la calidad del acero para embebidos para que se ajuste a las características indicadas y cumpla la normativa de aplicación en cada caso.

El Contratista presentará los resultados oficiales del análisis químico y de los ensayos de determinación de características mecánicas, sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre así como los ensayos detallados en la normativa vigente.

Por otra parte la Dirección de Obra, determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas.

2.1.5.3 Acero inoxidable

El acero inoxidable a emplear en elementos sumergidos o en contacto con aguas residuales será acero austenítico AISI 316 L (Tipo F-3533 de la Norma UNE 36016), salvo especificación concreta en contra en otros apartados. Cuando el acero inoxidable no se vaya a encontrar en contacto con aguas residuales se utilizará acero AISI 304 L (Tipo F-3504 de la Norma UNE 36016).

Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo. Las impurezas del acero del tipo reseñado estarán comprendidas entre los siguientes porcentajes:

ELEMENTO	AISI 304	AISI 316 L
Carbono	0,080 máximo	0,030 máximo
Silicio	1,00 máximo	1,00 máximo
Manganeso	2,00 máximo	2,00 máximo
Níquel	8-10.5%	10-14%
Cromo	18-20%	16-18%
Azufre	0,030 máximo	0,030 máximo
Fósforo	0,045 máximo	0,045 máximo
Molibdeno		2-3%
Titanio		-

Asimismo, presentará las siguientes características mecánicas:

CARACTERÍSTICA	AISI 304 L	AISI 316 L
Límite elástico para remanente 0,2%:	20 Kg/mm ²	20 Kg/mm ²
Resistencia rotura:	50/Kg/mm ²	45/65 Kg/mm ²
Alargamiento mínimo:	40%	40%
Módulo de elasticidad:	20.300 Kg/mm ²	20.300 Kg/mm ²

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en el apartado anterior del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

2.1.5.4 Alambre para atar

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 un milímetro (1 mm.) de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (35 Kg/mm²) y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro por ciento (4%).

2.1.5.5 Elementos de fundición

Todos los elementos de fundición a emplear en obra serán de tipo nodular o dúctil, definiéndose como tal aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos en vez de hacerlo en láminas. La fundición dúctil a emplear tendrá las siguientes características:

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm²
- Deformación mínima en rotura: 10%

Registros

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura no menor de 600 milímetros para las tapas circulares.

Las tapas deberán resistir una carga de tráfico de al menos cuarenta toneladas (40 Tm) 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 0,2 milímetros.

2.1.5.6 Galvanizados por inmersión en caliente

Se realizará siempre en baño de zinc caliente de forma que se obtenga un espesor medio de capa de 85 micras con un peso superficial de 650 gr./m². En cualquier caso, se seguirán la norma EN ISO 1461.

Siempre que sea posible se realizarán las soldaduras antes del galvanizado, en el caso de que esto no sea posible se seguirán las recomendaciones que al efecto tiene la Asociación Técnica Española de Galvanización (ATEG).

El recubrimiento en este último caso se restaurará mediante la aplicación de pinturas ricas en zinc (EN ISO 1461) o bien mediante metalización por zinc (ISO 2063), en todo caso el recubrimiento de estas zonas será 30 micras más grueso que el circundante.

2.1.6 TUBERÍAS

2.1.6.1 Condiciones generales

El Contratista deberá presentar a la previa aprobación del Director de Obra los datos detallados de los tubos y juntas que pretenda emplear.

Las tuberías a emplear en conducciones de saneamiento deberán cumplir con el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, mientras que las empleadas en conducciones de abastecimiento deberán cumplir con el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua. Es recomendable también seguir la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión y la Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano, ambas editadas por el CEDEX y mucho más recientes que los citados Pliegos.

Se cumplirá también la UNE-EN 1610 "Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento"

2.1.6.2 Tuberías de polietileno

Las tuberías de polietileno se ajustarán a las condiciones recogidas en las siguientes normas:

a) Conducciones con presión

- UNE - EN 12.201 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)".
- UNE-CENT/TS 13244 "Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general, y saneamiento a presión. Polietileno (PE)".

- UNE 53394 "Código de instalación y manejo de tubos de PE para conducciones de agua a presión. Técnicas recomendadas".
- UNE-ISO 16422 "Tubos y Uniones de Policloruro de vinilo Orientado (PVC-O) para conducciones de agua a presión"

b) Conducciones sin presión

- UNE 53.365 "Tubos y accesorios de PE de alta densidad para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, y empleadas para la elevación y desagüe. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.331 "Plásticos. tuberías de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) y orientado (PVC-O), polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas".

2.1.6.3 Tuberías de polietileno de pared estructurada

En el caso de instalar tuberías de polietileno de pared estructurada o corrugada la clase de rigidez circunferencial medida en muestras del producto, según EN ISO 9969, será 8 kN/m² o superior.

Las tuberías de polietileno de pared estructurada se ajustarán a las condiciones recogidas en la norma UNE-EN 13476 "Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE)".

2.1.6.4 Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC se ajustarán a las condiciones recogidas en las siguientes normas:

a) Conducciones con presión

- UNE-ENV 1452 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)".

b) Conducciones sin presión

- UNE 1401 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrados sin presión, Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)".

- UNE 53331 "Plásticos. tuberías de Policloruro de vinilo (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y baja densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas".

2.1.6.5 Tuberías de PVC estructurado

En el caso de instalar tuberías de polietileno de PVC de pared estructurada la clase de rigidez circunferencial medida en muestras del producto, según UNE-EN ISO 9969, será 8 kN/m² o superior.

Las tuberías de PVC estructurado se ajustarán a las condiciones recogidas en la siguiente norma:

- UNE EN 13476 "Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE)".

2.1.6.6 Piezas especiales

Se entenderán por piezas especiales todos aquellos elementos de una conducción tales como codos, reducciones, té, bridas ciegas y otros que se monten en la conducción sin ser tubos rectos normales.

Las curvas verticales u horizontales de gran radio podrán hacerse con tubos rectos, siempre y cuando el ángulo que formen los ejes de dos tubos consecutivos no sea superior a ocho (8) grados centesimales.

En los casos referidos en el párrafo anterior, la máxima abertura de la junta no será superior a un centímetro y medio (1,5 cm.) en tubos de diámetro inferior a setecientos (700) milímetros, ni superior a dos (2) centímetros en tubos de diámetro superior a setecientos (700) milímetros. Podrán admitirse ángulos y aberturas mayores siempre que el Contratista justifique debidamente que el tipo de juntas empleado admite tales variaciones sin pérdida de estanqueidad.

Todas las piezas especiales cumplirán las condiciones geométricas, mecánicas e hidráulicas que se prescriben para los tubos rectos.

La forma y dimensiones de las piezas especiales serán las que se marcan como normales y de uso corriente en los catálogos de casas especializadas en su construcción, adaptadas a las necesidades de la obra y de suficiente garantía a juicio del Director de Obra.

Se realizarán por parte del Contratista, todas las pruebas y ensayos de válvulas y piezas especiales. Todas deberán ser probadas en fábrica a la presión de prueba.

2.1.7 MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES

- Ladrillos cerámicos, tejas: según CTE

2.1.8 MATERIALES PARA ESCOLLERA

Según artículo 658 del PG-3.

2.1.9 MATERIALES PARA FIRMES Y PAVIMENTOS FLEXIBLES Y PARA FIRMES RÍGIDOS

Según artículos 502 a 560 del PG-3.

2.1.10 AGLOMERANTES HIDRÁULICOS

- Cales: según artículo 200 del PG-3.
- Yesos y Escayolas: según artículo 203 del PG-3.

2.1.11 MATERIALES PARA FORJADOS

- Forjados: según la EHE-08.
- Viguetas para forjados: según la EHE-08 y el CTE.
- Bovedillas para forjados: rasillas: según la EHE-08 y el CTE

2.1.12 PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

- Bordillos prefabricados: según artículo 570 del PG-3.
- Baldosas de terrazo: según artículo 220 del PG-3, y normas UNE 127020, UNE 127021, UNE 127022, UNE 127023 y UNE 127024.
- Baldosas de cemento: según artículo 220 del PG-3, y normas UNE 127020, UNE 127021, UNE 127022, UNE 127023 y UNE 127024.
- Casetas prefabricadas de hormigón: EHE-08, CTE y NCSE-02.

2.1.13 PINTURAS, RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES Y VIDRIOS

- Pinturas asfálticas: según capítulo V de la Parte 2 (Materiales Básicos) del PG-3, y CTE.
- Pinturas férricas: según capítulo V de la Parte 2 (Materiales Básicos) del PG-3, y CTE.
- Pinturas plásticas: según CTE.
- Alicatado: según CTE.
- Vidrios: según CTE. Cumplimiento de normas UNE en función del tipo de vidrio utilizado (incoloro, de capa, aislante, borosilicatado, de silicato sodocálcico, etc.)

2.1.14 CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA

- Carpintería madera: según CTE.
- Carpintería metálica: según CTE.

2.1.15 JUNTAS

Las juntas de PVC empleadas para la impermeabilización de juntas de construcción de elementos de hormigón cumplirán las normas UNE-EN ISO 1183 y UNE-ISO 37, manteniendo las siguientes calidades: densidad 1,27 Kg/dm³, dureza Shore A 70-75, resistencia a tracción > 130 kg/cm², alargamiento a la rotura > 250%. Serán de forma estriada o lisa con núcleos macizos en los laterales.

La bentonita para sellado de juntas será fabricada por extrusión en caliente. Tendrá una mezcla de bentonita de sodio natural del 75% y un soporte inerte del tipo caucho-butilo del 25%.

Las juntas elastoméricas empleadas en conexiones de tubos cumplirán las normas UNE-EN 681 (caso general), UNE-EN ISO 13844 y 13845 (caso particular de tuberías de PVC-U) y UNE-EN 14741 (caso particular de materiales termoplásticos).

Las juntas de poliestireno expandido cumplirán el artículo 287 del PG-3, las normas UNE 92181 y UNE-EN 14933, sin perjuicio de otras normas UNE vigentes para usos particulares de este material en elementos de edificación.

2.1.16 OTROS MATERIALES

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego ni en los demás documentos que definen las obras, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobados con carácter oficial en los casos en

que dichos documentos sean aplicables. En todo caso se exigirán muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

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

2.2 UNIDADES DE OBRA

2.2.1 DESBROCE DEL TERRENO

2.2.1.1 Definición

El desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de cualquier otra zona designada todos los árboles, tocones, arbustos, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras transportándolas a un vertedero autorizado o a un acopio para su posterior utilización.

Previamente a la realización del desbroce, la Dirección de las Obras deberá delimitar las zonas donde éste sea necesario. La retirada de tierra vegetal consistirá en su excavación y transporte a vertedero autorizado o lugar de acopio.

Se considera tierra vegetal a la primera capa del terreno en la que se desarrollan los seres vivos y que se caracteriza por su alto contenido en materia orgánica (mayor del 3%), estimándose una profundidad variable en el entorno de los 30 centímetros en la zona objeto del proyecto, quedando a juicio de la Dirección de las obras la definición de su espesor en cada caso concreto.

En todo se cumplirá el artículo 300 del PG-3.

2.2.1.2 Ejecución de las obras

Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

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, este deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de obra, 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 explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de obra sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

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 el presente Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director 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. Salvo indicación en contrario del Director de obra, la madera no se troceará a longitud interior a tres metros (3 m).

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

Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

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

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

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

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm.) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

2.2.1.3 Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente desbrozados, con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre el terreno en proyección horizontal.

La medición se hará sobre los perfiles transversales y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la traza de la conducción, o si se trata de explanaciones, según el eje longitudinal previsto. No se medirá la superficie correspondiente a viales existentes.

No será objeto de abono el desbroce de las zonas de excavación en préstamos.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación, bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

2.2.2 EXCAVACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

2.2.2.1 Definición

En este apartado se describe la unidad de excavación de tierra vegetal y la unidad de extendido de tierra vegetal.

- La unidad de excavación de tierra vegetal consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar la capa de tierra vegetal, en la superficie del terreno que quede dentro de la explanación de la futura EDAR y conducciones, previamente al inicio de la ejecución de los desmontes y terraplenes.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de la tierra vegetal.
 - Retirada de los materiales objeto de desbroce que serán llevados a vertedero autorizado.
 - Retirada de la tierra vegetal que se transportará a los lugares de acopio.
- La unidad de mantenimiento y extendido de tierra vegetal consiste en el conjunto de operaciones necesarias para mantenimiento y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación, incluyendo su mantenimiento en vivo (sembrado y abonado y riegos periódicos), su transporte para la restauración de zonas degradadas y afectadas por la obra y, finalmente su distribución en esas superficies.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Mantenimiento en vivo de la tierra vegetal (sembrado y abonado y riegos periódicos), que se transportará a los lugares donde será extendida.
- Extendido y perfilado de la tierra vegetal en taludes.

Las condiciones que regirán para la ejecución de las obras serán las especificadas en los artículos 320 del PG-3.

2.2.2.2 Condiciones de la ejecución

La necesidad de reservar tierra vegetal para ser reutilizada en la cubrición de superficies a sembrar y arbolar, obliga a replantar al inicio de las obras la superficie y lugares de extracción. El Contratista valorará la facilidad de extracción, la necesidad de almacenamiento para su adecuada conservación, y tras ello, presentará para su aprobación a la Dirección de Obra, el plan de acopios y almacenamiento, junto con las técnicas y materiales de conservación hasta el momento de reempleo.

En ningún caso, la superficie a decapar habrá sido compactada por el paso de la maquinaria, debiendo ordenarse las operaciones de excavación, carga y transporte de tal manera que la tierra recuperada no vea afectada su estructura por este tipo de apisonado.

No se realizará en ningún caso la retirada de la tierra vegetal en todo el tramo de una vez. El Contratista presentará al Director de Obra una secuencia de retirada de tierra vegetal y ejecución de las explanaciones para su aprobación.

2.2.2.3 Condiciones de la unidad terminada

Antes de iniciar los desmontes deben haber sido eliminados todos los árboles, tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de dimensión máxima en sección, hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la explanación de las vías.

Del terreno natural sobre el que han de asentarse los terraplenes de menos de un metro (1 m.) de altura habrán sido eliminados los árboles, tocones y raíces con dimensiones máximas de secciones superiores a diez centímetros (10 cm.), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén ni a menos de veinte centímetros (20 cm.) de profundidad bajo la superficie natural del terreno.

2.2.2.4 Medición y abono

La excavación se medirá y abonará según metros cúbicos (m³) realmente excavados medidos por diferencia de perfiles transversales tomados inmediatamente antes de las obras y al finalizarlas.

Los precios incluyen la carga y el transporte a lugar de empleo, sin incluir transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, ni el canon de vertido.

2.2.3 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

2.2.3.1 Definición

Se consideran en este apartado los trabajos necesarios para las operaciones preparatorias, el arranque, carga, operaciones intermedias y transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado de los materiales necesarios para la obtención de una superficie de apoyo de las diversas obras incluidas en este Proyecto, ejecutados desde la superficie del terreno.

No se incluyen en este apartado la excavación en zanjas ni en zonas localizadas.

2.2.3.2 Ejecución de las obras

El método de excavación deberá contar con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado por esta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado.

Aunque los planos definen las líneas de excavación previstas para la cimentación de las estructuras a construir, en función de la calidad del cemento, la Dirección de las Obras podrá introducir las modificaciones que estime oportunas.

Las excavaciones se realizarán cumpliendo con las tolerancias indicadas en los planos o en este Pliego. Cuando tales tolerancias no se especifiquen, los criterios de tolerancia serán establecidos por la Dirección de las Obras.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir taludes de las mismas.
- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista tomará las medidas de seguridad necesarias (anclajes, soportes, vigas ancladas, saneos, etc.) para que las excavaciones provisionales o definitivas se realicen y mantengan dentro de los límites de seguridad normales. Tales medidas serán a su cargo, excepto cuando la Dirección de las Obras, a la vista de las características geológicas y geotécnicas de la zona, estime que deben abonarse. En todo caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras el plan de medidas proyectadas.

Si fuese indispensable, para evitar excesos de excavación inadmisibles, podrá la Dirección de las Obras prescribir las entibaciones u otros medios eficaces que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios estipulados.

El Contratista dispondrá los medios de achique necesarios para la realización de las obras; también deberá ejecutar y conservar los elementos de drenaje superficial necesarios, a juicio de la Dirección de las Obras, para garantizar una buena captación de las aguas de lluvia, de forma que se mantengan en buenas condiciones los tajos de obra.

No se prevé realizar voladuras, que serán permitidas solamente previa aprobación escrita de la Dirección de las Obras y siempre y cuando se hayan tomado las precauciones del caso para la protección de las personas, la obra y las propiedades cercanas.

El Contratista usará técnicas de voladura controlada y someterá a aprobación escrita de la Dirección de las Obras con una anticipación de 48 horas como mínimo, los métodos de perforación y voladura a usar indicando:

- Número, localización, diámetro y profundidad de las perforaciones, mostradas en un plano a escala.
- Tipo y potencia del explosivo, tamaño del cartucho y peso del explosivo en cada perforación.
- Cantidad total de explosivos por voladura y máxima cantidad de explosivos utilizados por retardo.
- Patrón de voladura, mostrando los intervalos de retardo propuestos para cada perforación y la marca y tipo del fulminante y explosivo.

Las voladuras serán realizadas bajo la supervisión de personal competente y cualquier daño que se ocasione deberá ser reparado por el Contratista a sus expensas.

El transporte, almacenamiento y uso de explosivos y fulminantes deberá cumplir con las normas oficiales establecidas. Las cápsulas y otros fulminantes no se deberán transportar, almacenar o tener en el mismo sitio en que se transporte o almacene dinamita u otros explosivos.

El contratista deberá tomar las precauciones necesarias y razonables para preservar el terreno de cimentación de las estructuras y en general todo el terreno vecino a las líneas de excavación, en la condición más firme posible, a cuyo fin se usarán explosivos de potencia adecuada y en cantidades moderadas con ayuda de fulminantes de retardo. Al acercarse la excavación a sus líneas finales, la cantidad de explosivo se disminuirá y si fuese necesario, a juicio de la Dirección de las Obras, se suspenderán las voladuras debiendo concluirse la excavación mediante picos o martillos neumáticos.

Aunque haya sido aprobado con anterioridad un sistema de perforación y voladura, la Dirección de las Obras podrá ordenar cambios, en caso de considerarlos necesarios, a fin de evitar sobreexcavaciones o daños a las estructuras. La Dirección de

las Obras deberá aprobar las operaciones de voladura que realice el Contratista, sin que esto releve a éste de sus responsabilidades.

En caso de considerarlo necesario, la Dirección de las Obras podrá ordenar la realización de voladuras de prueba en los sitios que juzgue conveniente, siendo las mismas por cuenta del Contratista.

Todos los materiales aprovechables, a juicio de la Dirección de las Obras que se obtengan de las excavaciones, serán utilizados en la formación de rellenos, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras las zonas de colocación de los materiales procedentes de las diferentes excavaciones. Se intentará la utilización máxima de los mismos, dentro de las exigencias de calidad definidas. Irán a vertedero autorizado todos los materiales excavados que estén formados por turbas, humus, materiales congelados, etc., aquellos señalados como inadecuados y aquellos que, como tales, rechace la Dirección de las Obras.

2.2.3.3 Medición y abono.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad todas las operaciones preparatorias, las de arranque, taqueos ocasionales, puntero y martillo rompedor, en cualquier tipo de terreno, sin distinción entre suelos, roca alterada o roca sana y carga a acopio intermedio o lugar de empleo. En el precio no se incluye el transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, ni el canon de vertido.

Se consideran también incluidas, las operaciones de agotamiento, ejecución por fases, y demás operaciones descritas en el apartado de ejecución de las obras. Se exceptúan las excavaciones en zanjas y zonas localizadas.

La medición se realizará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos por diferencias entre perfiles tomados del terreno antes y después de la excavación, y se abonarán al precio previsto en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.2.4 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

2.2.4.1 Definición

Se consideran en este apartado, los trabajos necesarios para realizar las zanjas definidas en el Proyecto. Se denominan pozos las excavaciones realizadas de forma que su altura sea superior a cualquier distancia horizontal medida en su base.

2.2.4.2 Excavaciones en zanjas

Se considera de aplicación lo preceptuado en el apartado anterior, con los complementos siguientes:

- El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.
- Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique el Ingeniero Director de las obras. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista.

En cruces con líneas subterráneas tanto de electricidad como de telecomunicaciones, o líneas de gas, la excavación se realizará a mano de manera que no se produzcan roturas.

Si fuese indispensable, para excavar excesos de excavación inadmisibles, podrá el Ingeniero Director prescribir las entibaciones correspondientes que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios de excavación estipulados por el Proyecto.

Por otra parte, el Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, sin esperar a indicaciones concretas del Ingeniero Director, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la excavación lo aconseje; siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización del Ingeniero Director de las obras.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero autorizado o lugar de empleo. El Director de las obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del Proyecto y en los anejos de Geología y Geotecnia.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de dos metros (2 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario, así como ante la presencia de edificios en las inmediaciones sean de tener daños en los mismos. Todo ello a juicio del Director de las obras.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificando del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima del Próctor Normal.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.
- En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

2.2.4.3 Excavaciones localizadas y pozos

Se considera de aplicación lo preceptuado en los apartados anteriores con los complementos siguientes:

La excavación para cimientos se profundizará hasta el límite y en la forma que fije el Ingeniero Director, a fin de que las obras incidan en terreno suficientemente firme, sin que por esta causa puedan sufrir alteraciones los precios del Cuadro de Precios aplicables.

El Contratista queda obligado a verificar por su cuenta todos los agotamientos y desviaciones de las aguas que pudieran encontrarse, de cualquier procedencia que fueren, así como a desviar las corrientes y aguas pluviales que pudieran presentarse, entendiéndose que el importe de estos trabajos y operaciones se halla comprendido en los precios adoptados, cualquiera que sea la dificultad y el gasto que representen los agotamientos o las operaciones y trabajos a que dé lugar la presencia de humedades o aguas en el terreno en que se levantan las obras.

Si fuese indispensable, para excavar excesos de excavación inadmisibles, podrá el Ingeniero Director prescribir las entibaciones correspondientes que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios de excavación estipulados por el Proyecto.

Por otra parte, el Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, sin esperar a indicaciones concretas del Ingeniero Director, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la excavación lo aconseje; siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse. Las superficies de cimentación se limpiarán de todo el material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los extractos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyan sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm.) no se ejecutará hasta momentos antes de efectuar el hormigonado de aquellos y previa autorización del Ingeniero Director.

2.2.4.4 Medición y abono

Las excavaciones en zanjas y pozos se abonarán por metros cúbicos (m³), deducidos a partir de las secciones realmente ejecutadas.

Las excavaciones para las zanjas de la tubería se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto incluyéndose la formación de caballero, entibación y posible agotamiento, para cualquier profundidad y tipo de terreno.

La excavación será no clasificada. Incluida la carga y transporte a acopio o lugar de empleo. Sin incluir el transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes ni canon de vertido.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.2.5 CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES

2.2.5.1 Definición

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y descarga o vertido de materiales procedentes de excavaciones en vertederos autorizados.

2.2.5.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero autorizado se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc. en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

2.2.5.3 Medición y abono

Las operaciones de carga, transporte y descarga o vertido de materiales procedentes de desbroce en vertederos o gestores de residuos autorizados, serán abonadas según el precio estipulado en el Anejo nº31: Gestión de Residuos que se incluye en el proyecto.

Por otro lado, las operaciones de carga, transporte y descarga o vertido de excedentes de materiales de excavación en lugar de empleo por parte del Contratista, se abonarán según el cuadro de precios del proyecto.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.2.6 RELLENOS DE ZANJA PARA LA CUBRICIÓN Y/O PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

2.2.6.1 Definición

Este apartado se refiere a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías.

2.2.6.2 Materiales

Procedentes de la excavación

Se utilizarán materiales procedentes de las excavaciones y para tuberías de cualquier diámetro.

Procedentes de préstamos

Se utilizarán materiales procedentes de préstamos, cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado o suficiente, no distinguiéndose entre los distintos diámetros de las tuberías.

Material granular

Se utilizará para el apoyo de las tuberías, de cualquier diámetro, en la base de las zanjas. La curva granulométrica que deberá cumplir el material utilizado será la siguiente:

TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
1"	100
½"	100-80
Nº 4	80-40
Nº 10	60-20
Nº 40	30-0
Nº 100	10-0
Nº 200	0

Se tratará de material granular no cohesivo, con un tamaño máximo inferior a 20 mm. El porcentaje de material que pasa por el tamiz ASTM-200 no será superior, en peso, al establecido en la tabla anterior.

La densidad obtenida en el Ensayo Próctor Normal será superior a 1.950 kg/m³.

2.2.6.3 Ejecución para el relleno de zanjas de tuberías

En las zanjas para tuberías, el fondo de la misma deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud.

Los tubos se apoyarán sobre una "cama" ejecutada con material granular, de espesor mínimo 10 cm., con tamaño de grano máximo no superior a 20 mm., que ocupará toda la anchura de la zanja.

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que haya ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el recrido lateral de la cama de apoyo de la tubería, hasta alcanzar los 45° grados inferiores, de cada lado del tubo. Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

A continuación, se procederá a rellenar la zanja "punteando", los tubos, lo que puede hacerse con medios mecánicos, ocupándose únicamente de que las zonas entre tubería y pared de zanja queden compactadas.

El relleno hasta por lo menos 20 cm por encima de la generatriz superior de la tubería se hará también con arena.

El resto del relleno de la zanja podrá contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (8) centímetros y con un grado de compactación mayor del (95%) del Próctor Normal. Conformar el denominado relleno de cubrición.

Esta segunda parte del relleno, además de proteger a los tubos de las caídas de piedras evitará el posible flotamiento de los mismos en época de lluvias, protegiendo a la "cama" granular de posibles deterioros por arrastres en zanjas con pendientes longitudinales acusadas.

Las uniones entre tramos de tuberías, deberán quedar al descubierto en unos 50 cm. a cada lado de la unión.

Una vez realizadas las pruebas de estanqueidad de la tubería, se procederá al relleno total de la zanja con un nivel de compactación mayor del 90% del Próctor Normal.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería. Todos los rellenos se ejecutarán sin presencia de agua en la zanja.

2.2.6.4 Medición y abono

El relleno de las zanjas se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados y se abonará a los precios del Cuadro de Precios del Proyecto, que incluyen el suministro, transporte, la extensión y la compactación de los materiales procedentes de las excavaciones o de préstamo, y todas las operaciones descritas.

La cama de material granular para apoyo de las tuberías, se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados, que se abonarán al precio del Cuadro de Precios del Proyecto, que incluye la adquisición, el transporte, la colocación, compactación y nivelación de la forma indicada en este artículo.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.2.7 RELLENOS EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA

2.2.7.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales para rellenos en el trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona localizada, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes y los rellenos de las zanjas. Se realizarán donde indiquen los planos o donde ordene la Dirección de las Obras, pudiéndose diferenciar los tipos siguientes:

- Relleno con materiales procedentes de la excavación. Es el relleno realizado con materiales procedentes de la excavación. Incluye la colocación y compactación del relleno. Su transporte y descarga están incluidos en la unidad correspondiente de excavación.
- Relleno con material granular. Es el relleno realizado con funciones drenantes o filtrantes. Incluye el desarrollo de las áreas de préstamo necesarias, la excavación, carga, transporte y procesamiento cuando fuera necesario, la colocación y la compactación.
- Relleno con material impermeable. Incluye el desarrollo de las áreas de préstamo necesarias, la excavación, la retirada de tierra vegetal, carga, transporte y procesamiento, cuando fuera necesario, la colocación y compactación.

2.2.7.2 Materiales

Para rellenos realizados con productos de las excavaciones estos estarán exentos de tierra vegetal y el tamaño máximo será inferior a diez (10) centímetros. Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes prescripciones:

- Capacidad portante: El índice CBR será superior a tres (3).
- Plasticidad: La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM cumplirá: $LL < 40$ o bien, simultáneamente, $LL < 65$ e $IP > (0,6 LL - 9)$.
- Densidad: La densidad obtenida en el ensayo Próctor Normal será superior a un kilogramo y cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,45 Kg/dm³).

Cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado, se tomarán materiales de préstamos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de las Obras.

Cuando sean granulares, para trasdós de muros, etc., los materiales deberán cumplir las especificaciones indicadas a continuación:

- El tamaño máximo del material no excederá de 15 centímetros y cumplirá la siguiente granulometría:

TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
6"	100
3"	100 – 65
1"	70 – 45
1/2"	55 – 35
Nº 4	40 – 20
Nº 10	35 – 15
Nº 40	25 – 0
Nº 100	10 – 0
Nº 200	5 – 0

Esta granulometría será tal que permita la salida de las aguas en los rellenos de los muros a través de ellos hasta alcanzar los drenes previstos, sin que exista peligro de colmatación por arrastres.

2.2.7.3 Ejecución de las obras

La ejecución de rellenos en zonas localizadas, se realizará por tongadas, consiguiendo una densidad mínima después de la compactación del 90% del Próctor Normal o de acuerdo con lo que indique la Dirección de las Obras. En la ejecución de los rellenos filtrantes que hayan de ir cubiertos con hormigón se cuidará que éste no penetre en el relleno protegiéndolo adecuadamente con tejido de arpillera u otro material que acepte la Dirección de las Obras.

2.2.7.4 Medición y abono

La medición de estas unidades se realizará por metros cúbicos de relleno realmente colocado, medidos por diferencia de perfiles antes de la colocación y después de la compactación y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto, para las siguientes unidades:

Se incluye el arranque, la carga, el transporte y la descarga en la zona de acopio, si es necesario éste, el procesamiento de los materiales, la colocación y la compactación y los costes derivados del control de calidad.

2.2.8 TERRAPLENES

2.2.8.1 Ejecución de las obras

Se cumplirá el artículo 330 del PG-3 y lo establecido en el apartado correspondiente de materiales de este Pliego.

2.2.8.2 Medición y abono

El terraplén se abonará por metros cúbicos (m³) sin clasificar, medidos sobre perfiles del terreno tomados inmediatamente después de la preparación de la superficie de asiento de los mismos y aprobados por el Director de Obra, antes de iniciar la extensión de la primera tongada.

El precio incluye la extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en la forma descrita en el presente artículo, así como el refino de taludes de acuerdo con el Artículo 341 del PG-3.

2.2.9 EVACUACIÓN DE AGUAS

Agotamientos

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.

Para ello, propondrá el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario, que deberá ser aprobado por el Director de Obra.

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

Los agotamientos que sean necesarios se realizarán reuniendo las aguas en pozos construidos en el punto más bajo del sector afectado, de forma que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo. De no ser posible la extracción de las aguas por desagüe natural por escorrentía, incluso con un drenaje adecuado, se procederá a la extracción por agotamiento con medios mecánicos, utilizando equipos de bombeo adecuados.

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 podrán 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.

Todas las soluciones especiales requerirán la 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.

No se prevé afección al nivel freático en la presente actuación.

Cunetas

Según el artículo 400 del PG-3

2.2.10 ESCOLLERAS

2.2.10.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repie, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

En concreto, se utilizarán cuatro tipos de escolleras.

- Escollera de protección tipo I (ligera).
- Escollera de protección tipo II (media).
- Escollera de protección tipo III (pesada)
- Escollera recibida con mortero en transiciones a muros y estribos y en contrafuertes desmontes.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

2.2.10.2 Normativa técnica de aplicación

En todo lo que no se especifica en este artículo se aplicarán las prescripciones de los siguientes Pliegos, Instrucciones y Normas:

- Artículo 658 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su redacción dada por la Orden Ministerial FOM/1382/2002 de 16 de mayo publicada en el Boletín Oficial del Estado del 11 de junio de 2002.
- UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación

2.2.10.3 Materiales

Materiales para escollera

- a) Calidad de la roca

Los materiales pétreos a emplear, que deberán tener la superficie rugosa, procederán de la excavación de la explanación o de préstamos y deberán ser autorizados por el Director de las obras.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua. Se consideran rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³). La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%). El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local. El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

b) Peso y dimensiones

Las dimensiones y pesos de los cantos que componen la escollera deberán cumplir:

- Peso mínimo de cada una de las piedras será de 500 kg

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

c) Forma de las partículas

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

$$(L + G)/2 > 3E$$

Siendo:

L (longitud): separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor): diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E (espesor): separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

Materiales para la capa filtro

Los geotextiles a emplear como capa filtro de la escollera deberán cumplir lo dispuesto en los artículos 290 y 422 del PG-3 y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

2.2.10.4 Ejecución de las obras

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos de treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general

2.2.10.5 Medición y abono

La escollera de piedras sueltas se abonará según los metros cúbicos de escollera colocada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

2.2.11 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

2.2.11.1 Transporte de tuberías y manipulación

Ejecución de las obras

Se estará a lo que disponga las normativas específicas en cada caso, según el tipo de material.

Medición y abono

El transporte de tuberías y manipulación no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

2.2.11.2 Instalación de tubería en zanja

Ejecución de las obras

Preparación del terreno de cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompondrá con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta 0,5 Kg/cm². El material

de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm. por cada 30 cm. de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o mejora del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm. y asimismo, si lo juzga oportuno el Director de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que fuera retirada inmediatamente antes de la instalación de la tubería.

Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las cunas.

Apoyos de tubería

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual, o a lo largo de una línea de soporte. La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.

Condiciones generales para el montaje de tuberías

El descenso de la tubería se realizará con precaución, empleando equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que puedan originar futuras obstrucciones.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que éste se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y de evitar daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Las conexiones de las tuberías a las estructuras, como pozos de registro, etc, deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud (1 m)

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

Colocación de tuberías

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en este Pliego. Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Caso de que las tuberías vayan apoyadas sobre cunas de hormigón, se verterá, en primer lugar, sobre el fondo de la excavación una capa de hormigón de limpieza sobre la que posteriormente irán colocados y debidamente nivelados los bloques prefabricados de hormigón.

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material seleccionado, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm.) hasta una altura que no sea menor de 30 cm. por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego. El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

Una vez ejecutado el relleno de 30 cm. con material seleccionado por encima de la tubería, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en este Pliego.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m por encima de la tubería.

Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m en aceras. En lugares sin tránsito rodado puede disminuirse este recubrimiento a 0,60 m.

En el caso de que no pudieran cumplirse las condiciones anteriores se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM 20.

Medición y abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyendo juntas y pequeño material.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas.
- Los anclajes de la tubería.
- Las piezas especiales.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (ml.) realmente colocados, realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, según los ejes de las tuberías.

Estas unidades se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada diámetro y tipo de tubería, que se recogen en el Cuadro de Precios del Proyecto.

2.2.11.3 Pruebas de tuberías instaladas

Tipos de pruebas

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Comprobación de alineaciones y rasantes.
- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.
- Comprobación de la estanqueidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.).

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Comprobación de alineación y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o aparatos láser. Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

Control de estanqueidad y presión

Las pruebas de estanqueidad y presión, en su caso, de las tuberías prefabricadas y los elementos ejecutados "in situ" se llevarán a cabo de acuerdo con las especificaciones contenidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento o de Abastecimiento, según corresponda.

Medición y abono

Las pruebas de tuberías no serán de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

2.2.12 LÁMINA GEOTEXTIL

2.2.12.1 Puesta en obra

La puesta en obra de las láminas geotextiles seguirá las fases siguientes:

- a) Igualación, refino y perfilado de los taludes según lo descrito en este pliego de prescripciones.
- b) Despliegue del geotextil sobre el talud y fijación al mismo con picones, que pueden ser de madera. Además, el entramado de geotextil se extenderá en la parte alta del talud, anclándose a la misma.

2.2.12.2 Transporte y almacenamiento

Los geotextiles se suministrarán normalmente, en bobinas o rollos. Éstos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar e irán debidamente identificados y etiquetados según EN ISO 10320. De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos con:

- Datos del fabricante y o suministrador
- Nombre del producto
- Tipo de producto
- Identificación del rollo o unidad
- Masa bruta nominal del rollo o unidad en kg
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado
- Masa por unidad de superficie, en gr/m². Según EN 965
- Principales tipos de polímeros empleados
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318

El nombre y el tipo de geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de 5 m. Deberán quedar estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad y fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos.

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. En la duración del almacenamiento si supera los 15 días se respetarán las indicaciones de los fabricantes, protegiéndolo de los rayos solares.

En el momento de la colocación el Director de la Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro, y en el resto podrá exigir los ensayos para asegurar su calidad.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2.2.12.3 Manipulación

Antes del montaje la contrata estará obligada a presentar un plan de trabajo al Director de Obra en el que se recogerán las siguientes partes:

- Fase de realización: Se dispondrá de un plano en el que se recojan las fases en que se va a impermeabilizar la balsa, en el que cada plano será enumerado según el orden de instalación.
- Distribución y unión del material en la obra, de forma que se minimicen los traslados y se limite el riesgo de daño al geotextil. Se indicarán los equipos que se utilizarán adecuados al tipo de soldadura planteado.

Se planificarán junto al Director de Obra, la toma de muestras para ensayos destructivos, tanto de campo como de laboratorio.

Antes de proceder a la colocación de geotextil se deberá realizar tratamientos herbicidas para evitar el crecimiento de ningún tipo de planta que pudiera deteriorar la lámina.

En el momento de la colocación, el Director de Obra ordenará la eliminación de las capas exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

La continuidad entre las láminas se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de 50 cm). El tipo de unión será indicado en el Proyecto o en su defecto por el Director de la Obra.

Los tajos de trabajo deberán estar muy limpios, ordenados y libre de elementos cortantes o punzantes de forma que se disminuya en lo posible el riesgo a deteriorar el geotextil.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Su manipulación debe hacerse con carretillas elevadoras, evitando su arrastre o el uso de maquinaria inadecuada. Esta manipulación se facilitará si se utiliza un eje eslingado por sus extremos para permitir su cuelgue de una grúa y su rápido desenrollado.

Durante la ejecución es preciso lastrar las piezas de geotextiles extendidas mediante sacos de arena anclados mediante cuerdas para evitar su desplazamiento debido al viento.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

2.2.12.4 Ejecución

Se estará en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

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

La continuidad entre las láminas se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de 50 cm). El tipo de unión será indicado en el Proyecto o en su defecto por el Director de la Obra.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2º C.

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

2.2.12.5 Medición y abono

El fieltro de material sintético no tejido se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, según el precio del Cuadro de Precios nº 1. El precio incluye la lámina y los elementos auxiliares necesarios para la perfecta colocación.

2.2.13 GEOMEMBRANAS DE P.E.A.D.

2.2.13.1 Transporte y almacenamiento

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos.

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes.

No se permitirá una duración del almacenamiento mayor a 15 días y siempre se respetarán las indicaciones y recomendaciones del fabricante. La lámina siempre estará protegida de los rayos solares.

2.2.13.2 Manipulación

Soldaduras

Para realizar la soldadura se utilizará la soldadura por termofusión en caso de reparaciones podrá utilizarse la soldadura por extrusión si el Director de Obra lo permite.

Soldadura por termofusión

Las membranas se calentarán mediante una cuña caliente o por aire caliente forzado, seguidamente se pasará un doble rodillo presionando el material fundido y dejando una cámara de aire entre ambas soldaduras (soldadura doble).

Soldadura por extrusión

Se realizará mediante máquinas extrusoras portátiles, por medio de la boquilla de la máquina se incorporará un cordón sobre la zona de unión que posteriormente se presionará con rodillos, solo se realizará en parches y reparaciones.

Uniones

Fábricas de hormigón

La unión se realizará por medio de pernos de acero inoxidable aplicados sobre una doble pletina perforada atrapando la lámina de PE, tal y como indica la norma UNE 104-421. La lámina de polietileno quedará entre dos láminas de cloropreno.

Tuberías

La unión se realizará mediante una brida y contrabrida que atraparán la lámina de polietileno. La lámina de polietileno quedará entre dos láminas de cloropreno.

Antes del montaje la contrata estará obligada a presentar un plan de trabajo al Director de Obra en el que se recogerán las siguientes partes:

- Fase de realización: Se dispondrá de un plano en el que se recojan las fases en que se va a impermeabilizar la balsa, en el que cada paño será enumerado según el orden de instalación.
- Distribución y unión del material en la obra, de forma que se minimicen los traslados y se limite el riesgo de daño a la geomembrana. Se indicarán los equipos que se utilizarán adecuados al tipo de soldadura planteado.
- Planos de detalle. Se debe especificar el diseño de los anclajes de la lámina de coronación y con los elementos singulares, si en el proyecto no se especifican.

Se planificarán junto al Director de Obra, la toma de muestras para ensayos destructivos, tanto de campo como de laboratorio.

Antes de proceder a la colocación de los paños la contrata deberá inspeccionar toda la superficie meticulosamente previniendo que la lámina no presente ningún problema de punzamiento estático por la presencia de elementos punzantes. Los tajos de trabajo deberán estar muy limpios, ordenados y libre de elementos cortantes o punzantes de forma que se disminuya en lo posible el riesgo a deteriorar la geomembrana.

En el momento de la colocación el Director de la Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestras síntomas de deterioro, y en el resto podrá exigir los ensayos para asegurar su calidad.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Su manipulación debe hacerse con carretillas elevadoras, evitando su arrastre o el uso de maquinaria inadecuada. Esta manipulación se facilitará si se utiliza un eje eslingado por sus extremos para permitir su cuelgue de una grúa y su rápido desenrollado.

Durante la ejecución es preciso lastrar las piezas de geomembranas extendidas mediante sacos de arena anclados mediante cuerdas para evitar su desplazamiento debido al viento.

En caso de lluvia el contratista deberá prevenir la evacuación de las aguas hacia el desagüe de fondo haciéndolas circular el agua en lo posible sobre la superficie de la pantalla que se encuentre terminada.

El solapamiento mínimo entre paños no será inferior a 15 cm, los solapamientos deben ejecutarse de manera que la lámina superior quede orientada hacia barlovento, así al introducir la boquilla de chorro de aire caliente se encuentra protegido del aire exterior, facilitando la homogeneidad de la temperatura.

Si por algún caso la lámina ya colocada sufriera algún posible daño, este deberá quedar perfectamente señalado y se informará el momento y la forma en la que se produjo el daño. El daño será parchado o reparado de la forma que el DO ordene.

No se permitirá la unión de tres laminas en un solo punto en los puntos que esto ocurra se colocará un refuerzo o un parche.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

No se permitirá la colocación de la geomembrana, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C. Siempre que se pueda se evitarán las horas centrales o más calurosas del día para efectuar el montaje de la lámina.

Las tareas de colocación de la geomembrana se iniciarán por los taludes y se finalizarán en el fondo.

Para evitar las acciones perjudiciales del viento sobre la geomembrana se instalará un lastrado provisional a medida que vayan avanzando las obras.

2.2.13.3 Recepción del producto y pruebas en obra

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; el Director de obra podrá mandar sustituir los equipos medidores si lo estima conveniente.

2.2.13.4 Ejecución de soldadura

Para la soldadura de las láminas deben solaparse alrededor de 15 cm para asegurar que exista suficiente espacio en la ejecución de la operación y cubrir eventuales irregularidades en el borde de la lámina no detectadas.

Los bordes a soldar deberán estar limpios de polvo o incrustaciones y completamente secos, para terminar el proceso soldando las dos láminas con un aparato de soldadura en caliente o según estime el Director de la Obra. En el caso de una soldadura por cordón será necesario achafanar los bordes.

Deberán evitarse en lo posible cruces de juntas. La operación de soldadura comienza por un calentamiento de la superficie de las láminas a soldar hasta un punto que asegure no aparezcan deformaciones plásticas en la lámina.

Las condiciones meteorológicas pueden ser de gran importancia en la calidad final de la soldadura. Así:

- Se prohibirá el soldado de juntas durante la lluvia o con alta humedad relativa sin protección especial.
- Se prohibirá el soldado de juntas a temperaturas inferiores a 5° C.
- Es necesario mantener las buenas condiciones del suelo de apoyo en el caso de que la maquinaria de soldadura deba deslizarse sobre él.
- Es necesario ajustar todos los parámetros de soldadura mediante las correspondientes pruebas antes de comenzar la operación.

La superficie afectada por la soldadura debe reducirse al mínimo. El proceso de extrusión puede describirse como sigue:

- El material extrusado tiene el mismo origen que el de la Geomembrana. Se dispone dentro de un recipiente que lo moldea al estado plástico y es inyectado por una boquilla.
- Las superficies a unir se precalientan por aire caliente.
- La unión final se consigue aplicando presión constante manual o automáticamente con rodillos.

Deberá controlarse correctamente y de manera automática la temperatura de extrusión, la temperatura del aire caliente, la presión aplicada a la unión y la velocidad.

La calidad de la unión por extrusión será comprobada mediante ensayos destructivos (Peel test) sobre muestra tomada cada 200 m (ó 2 uds/día) y no destructivos sobre la totalidad de la longitud soldada.

Se aplicarán los siguientes ensayos no destructivos (al menos sobre 10 mm de ancho de soldadura):

- En uniones por solape con una banda de soldadura de 40 mm de ancho test ultrasónico a 4-6 MHz de frecuencia y asegurando una temperatura inferior a 30° C en la superficie de la membrana.
- En unión por solape con doble banda de soldadura y canal central, el test de aire a presión hasta 2,5 bar en 10 minutos.
- En unión por cordón de soldadura, inspección visual no sistemática y/o test eléctrico. Para este último es necesario dejar embebido en el material extrusado un hilo de cobre.
- En uniones reparadas o de solape con doble soldadura, test en cámara de vacío.

Las pruebas de control de las uniones incluyen ensayos de resistencia física, así como un control de estanquidad por medio de captapuros. Los ensayos destructivos se realizarán siguiendo la norma ISO - R 527 y su resultado no será inferior al 90% de la resistencia a tracción de la lámina.

Las cualidades exigibles a la geomembranas sobre todo en su colocación es que deben estar en concordancia con las acciones a las que va a estar sometida.

En cuanto a las juntas de construcción y de deformación deben cumplir la función de absorber las deformaciones del material (pantallas rígidas de hormigón) o las de hacer solidarias las distintas piezas. Estas juntas deben garantizar la resistencia del conjunto frente a las sollicitaciones mecánicas a que haya de ser sometida. De su grado de impermeabilidad depende el nivel de eficacia para evitar las filtraciones a su través.

Las uniones se harán mediante termo soldadura o vulcanización, en ningún caso con adhesivos.

La intensidad de los ensayos de control, su frecuencia y los criterios de aceptación estarán fijados en última instancia por la Dirección Facultativa.

2.2.13.5 Prueba de instalación

Las soldaduras se controlarán inyectando aire inyectando aire comprimido según la norma UNE 104 481-3-2 (Membranas impermeabilizantes. Métodos de ensayo. Comprobación de la estanquidad de las uniones entre láminas impermeabilizantes. Método de aire a presión en el canal de prueba).

2.2.13.6 Medición y abono

La medición y abono de las geomembranas de PEAD colocadas en impermeabilización, se realizará por metro cuadrado (m²) realmente colocado en verdadera magnitud, incluyendo extensión, colocación y soldaduras así como los detalles necesarios que garanticen una completa impermeabilidad, incluida la parte proporcional de solapes y pérdidas.

2.2.14 ENCOFRADOS Y MOLDES

2.2.14.1 Materiales

Los encofrados y moldes serán de paneles modulares con acabado fenólico y cumplirán con las consideraciones del artículo 680 del PG-3.

Los módulos o paneles modulares serán de estructura metálica con forro fenólico de 22 mm. De espesor. La unión del forro fenólico al marco metálico se realizará mediante tornillos con cabeza a la gota de cera.

El cerramiento de espacios residuales se realizará con elementos de compensación unidos mediante correas a la estructura metálica de los paneles.

La unión entre paneles se ejecutará con cerrojos que permitan la correcta alineación y estanqueidad de juntas.

La colocación de tapes se realizará mediante anclajes de borde que impidan el desplazamiento del elemento. Las consolas de trabajo se anclarán a los travesaños horizontales y verticales de los marcos metálicos mediante operación rápida y simple y llevarán incorporado el sistema de seguridad.

El izado de los paneles se realizará con ganchos de elevación de seguridad.

2.2.14.2 Tipos de encofrados y moldes

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se emplearán los siguientes tipos de encofrados y moldes.

- Encofrado en cimientos es el empleado en los paramentos verticales de zapatas, encepados y demás elementos de cimentación

- Encofrado en alzados es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón verticales, tanto vistos como ocultos
- Encofrado en tableros y losas es el empleado en los paramentos horizontales y verticales de losas, tableros y arcos

2.2.14.3 Ejecución

Construcción y montaje

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos del 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 exigirá del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y moldes que aseguren el cumplimiento de estas condiciones. Pero la aprobación del sistema no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

No se permitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un (1) centímetro pudiendo el Ingeniero Director variar estas tolerancias a su juicio.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficiente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón con ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando listones de madera de sección triangular (berenjenos) o angulares metálicos en las aristas del encofrado.

Cualquier solución que adopte, deberá ser aprobada por el Ingeniero Director, no siendo de abono aparte de concepto.

En todos los parámetros que haya que hormigonar con alturas de tongada de hormigón superiores a un metro con veinte centímetros (1,20 m) queda proscrito el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción del encofrado. Cuando se permita el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción de los encofrados, deberán cortarse las puntas de los alambres que sobresalgan, a ras de parámetro, al realizar el desencofrado. Tampoco se permitirá este procedimiento de sujeción de los parámetros que hayan de estar en contacto con el agua.

Cuando los encofrados tengan un dispositivo de fijación en el interior del hormigón, este dispositivo se proyectará de forma que no quede ningún elemento que sobresalga del paramento una vez retirado el encofrado. Los agujeros que puedan quedar serán rellenados con mortero de cemento del mismo color que el hormigón vecino.

Además, los enlaces de los distintos elementos o paños del encofrado serán sólidos o sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Desencofrado

Se prohíbe explícitamente el empleo de gasóleo y de aceites lubricantes de uso en automoción como agentes desencofrantes.

No se efectuará ningún desencofrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, con temperaturas medias, superiores a cinco grados centígrados (5°C), se podrán retirar los encofrados laterales verticales, pasadas veinticinco horas (25h) después del hormigonado, siempre que se asegure el curado. Los fondos de forjados, transcurridos ocho días (8), y los apoyos o cimbras de vigas después de los veintiún días (21).

Los paneles de encofrado ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, deberán ser cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Tolerancias en acabados

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).

- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias en los parámetros curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación del Director, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento Pórtland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

Durante el desencofrado, se retirarán todos los elementos que haya servido para su fijación al hormigón. Se quitarán todas las rebabas o imperfecciones salientes mediante un picado fino. Las coqueas y otras imperfecciones entrantes que apareciesen a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista, se tratarán en la forma que ordene cada caso el Ingeniero Director, con un mortero del mismo color del hormigón.

En cualquier caso, el Contratista vendrá obligado a subsanar a su costa todas las imperfecciones de las obras de hormigón que ejecute, hasta que sean de recibo, a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

2.2.14.4 Medición y abono

Los encofrados proyectados se abonarán según el metro cuadrado ejecutado.

En aquellas unidades de obra donde así se especifique, el abono de los encofrados se realizará según la unidad de obra de la que formen parte.

2.2.15 OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

2.2.15.1 Definición

Se refiere esta unidad a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa o armado. La colocación y retirada de los encofrados y armaduras se regirá por las normas prescritas en los artículos correspondientes de este Pliego.

Hormigones hidráulicos

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y, eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si a ellos se agregan mampuestos que no pasan por el elemento mezclador y se colocan a mano dentro del encofrado.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la vigente Instrucción del hormigón.

Cementos o conglomerantes hidráulicos

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

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-16 y en las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción del hormigón EHE-08, en su Anejo nº3.

2.2.15.2 Materiales

Cemento

Limitaciones de empleo:

- No se utilizarán cementos aluminosos en los hormigones armados.
- Si el Director de las obras lo estima necesario, podrá ordenar el empleo de cementos especiales para obtener determinadas propiedades en los hormigones, tales como resistencia a las aguas agresivas. Se empleará cemento SR o MR en función de lo especificado en el Anejo nº 3 de la EHE-08. Se recomienda, antes de proceder a la ejecución de las obras, realizar ensayos de las aguas que puedan contener agentes agresivos, como consecuencia de los residuos industriales vertidos en ellas.
- En las partes visibles de una obra, la procedencia del cemento deberá ser la misma mientras duren los trabajos de construcción, a fin de que el color del hormigón resulte uniforme, a no ser que aparezca especificado en los Planos utilizar diferentes tipos de cemento para los elementos de obra separados.

El cemento a utilizar será del tipo CEM I, clase resistente 32,5, fijándose finalmente la designación al inicio de las obras, de acuerdo y previa autorización de la Dirección de Obra

El cemento suministrado cumplirá las prescripciones especificadas del Pliego RC-16.

El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-08", así como las condiciones específicas que se señalan en el presente Pliego.

Transporte y almacenamiento del cemento

a) En sacos

Los sacos empleados para el transporte de cemento se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, la Dirección de las Obras examinará el estado de los sacos y procederá a rechazarlos o a dar su conformidad para que se pase a controlar el material.

Los empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto, los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos. Los cementos de distinta procedencia o partidas se almacenarán de forma que sea fácil su distinción. La Dirección de las Obras comprobará, con la frecuencia que sea necesaria, si del trato dado a los sacos durante su descarga se producen desperfectos que pudieran afectar a la calidad del material, y de ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

b) A granel

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará a la Dirección de las Obras con la debida antelación el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisterna se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad.

Agua a emplear en morteros y hormigones hidráulicos

Condiciones generales

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

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

- Acidez medida por pH igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenidos en sulfatos, expresados en SO₄=, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l), equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ion Cloro en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 gr/l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos, y a seis gramos por litro (6 gr/l), equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.), para los hormigones armados.
- Estarán exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalentes a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayos UNE 7.236, UNE 7.234, UNE 7.130, UNE 7.131, UNE 7.178, UNE 7.132 y UNE 7.235. Se realizarán estos ensayos preceptivamente antes de comenzar la obra, cuando varíe la procedencia del agua y cuando lo ordene la Dirección de las Obras.

Áridos para hormigones

Definición y Generalidades

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz de 5 UNE 7.050) por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación.

Árido fino

a) Condiciones Generales

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

b) Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican a continuación:

Características de la muestra	Cant. Máx. en % del peso total	Norma UNE
Terrones de arcilla	1,0	7.133
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	5,0	7.135
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2,0	0,5	7.244
Compuestos de azufre expresados en SO ₄ = y referidos al árido seco	1,2	7.245

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136.

c) Almacenamiento

Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

Árido grueso

a) Condiciones Generales

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. Cumplirá, además, las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón.

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE-EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35.

b) Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto.

Características de la muestra	Cant. Máx. en % del peso total	Norma UNE
Terrones de arcilla	0,25	7.133
Partículas blandas	5,0	7.134
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	1,0	7.135
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2,0	1,0	7.244
Compuestos de azufre expresados en SO ₄ = y referidos al árido seco	1,2	7.245

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7.136).

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35), (NLT-149/72).

c) Almacenamiento

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

d) Ensayos para áridos gruesos y finos.

Se seguirán las prescripciones de la vigente instrucción del hormigón. En cuanto a los criterios de aceptación o rechazo a que se refiere dicha norma, concernientes al tamaño máximo del árido, se adoptará el criterio más restrictivo de los dos siguientes:

- El señalado en la vigente instrucción del hormigón.
- El indicado en el presente Pliego.

Aditivos

Únicamente se podrán emplear aditivos que, procediendo de fábricas de reconocida solvencia, sean aceptados por la Dirección de las Obras. Deberá justificarse mediante ensayos la idoneidad del aditivo que proponga el Contratista, demostrando que no modifica las condiciones de resistencia, plasticidad, etc. exigidas en este Pliego. La clasificación habrá de realizarse de acuerdo con lo que establezca el fabricante, y acepte la Dirección de las Obras. Se proibirán en hormigones armados los aditivos que produzcan corrosión de las armaduras como el cloruro cálcico.

2.2.15.3 Ejecución de las obras

Tipos, dosificación y fabricación de hormigones

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con la resistencia característica exigible a los veintiocho (28) días en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm. se indican a continuación los diferentes tipos de hormigón a utilizar en la obra:

- HL-150/B/20
- HM-20/P/20/IV
- HA-30/P/20/IV+Qb
- HF-3,5

Estudio de la mezcla

Antes de iniciarse cualquier obra se estudiará la correspondiente fórmula de trabajo, que señalará exactamente la cantidad de cemento a emplear, las clases y tamaños del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos en peso de cemento, árido fino, árido grueso y agua, todo ello por metro cúbico (m³) de mezcla.

Las curvas granulométricas de los áridos se comprobarán para las diferentes calidades de hormigón, cada vez que varíe su procedencia, cuando se suponga que la proporción de árido fino aumenta, o la calidad del material varíe de alguna manera.

La relación agua/cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

Una vez establecidas las dosificaciones teóricas, y antes de colocarlos en obra, se realizarán para cada tipo de hormigón a emplear los ensayos previos y característicos señalados en la vigente instrucción del hormigón. El número de probetas a romper para cada clase de ensayo y tipo de hormigón será el doble del señalado como mínimo en dicha Instrucción.

En cualquier caso, la dosificación del hormigón propuesta por el Contratista habrá de ser aprobada por la Dirección de las Obras, aprobación que no exime al Contratista del cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

Fabricación del hormigón

La fabricación del hormigón podrá hacerse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

a) Mezcla mecánica en obra

La instalación de hormigonado y los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser aprobados por la Dirección de las Obras. Estos dispositivos se contrastarán por lo menos una vez cada quince días.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

Cada uno de los diferentes tamaños de árido, así como el cemento se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y, eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón. No deberán utilizarse cementos de distinto tipo o partida en una misma amasada.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la hormigonera.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de agua, cemento o áridos.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 minutos), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Esta operación se hará también cuando se cambie de tipo o partida de cemento.

b) Mezcla mecánica en camiones

El camión mezclador podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio o de tipo abierto provisto de paletas.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.), y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.) ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m.).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será inferior a dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.), ni superior a seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.).

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad si se usa como elemento de transporte con agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media que sigue a la introducción del cemento en la mezcla. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado, y en ningún caso excederán de los treinta (30) minutos.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

En cualquier caso, los camiones mezcladores deberán entregar con cada amasada una hoja especificando la hora en que fueron cargados, la hora límite de uso del hormigón y el tipo de hormigón servido.

Transporte del hormigón

El transporte del hormigón, desde la amasadora hasta el tajo de colocación, podrá hacerse por múltiples procedimientos; baldes, camiones, canaletas, etc.

Cualquiera que sea la forma de transporte, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- No deberá transcurrir mucho tiempo entre el amasado y la puesta en obra del hormigón. Dicho intervalo no será superior a una hora; si se emplean acelerantes, este período disminuye.
- Durante el transporte no deberán segregarse los áridos gruesos, lo que provocaría en el hormigón pérdidas de homogeneidad y resistencia.
- Deberá evitarse, en lo posible, que el hormigón se seque durante el transporte.
- Como las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la amasadora, no es conveniente dividir una misma amasada en distintos recipientes para su transporte.

Puesta en obra del hormigón

El vertido y colocación del hormigón deberán efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación será mayor, en general, cuanto más grueso sea el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias peores cuanto menor es la sección del elemento que se hormigona.

Se deberá tener en cuenta:

- El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.
- La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de 20 a 30 cm., sin superar los 60 cm.). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.
- No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.
- En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación sean difíciles puede ser conveniente, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón, pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.
- En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior. Caso contrario, puede hormigonarse sin este contraencofrado, colocando el hormigón de abajo a arriba, por roscas cuyo volumen y distancia a la parte ya compactada deben calcularse de forma que el hormigón ocupe su lugar definitivo después de una corta acción del vibrador.

Vibrado del hormigón

Se utilizarán vibradores internos de aguja. La frecuencia de vibración estará comprendida entre 6.000 y 10.000 ciclos por minuto. La aguja deberá disponerse verticalmente en la masa del hormigón, introduciéndola en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa inferior, cuidando de evitar el contacto con las armaduras que existan, cuya vibración podría separarlas de la masa del hormigón. La aguja no deberá desplazarse horizontalmente durante su trabajo y deberá retirarse con lentitud, para que el hueco que crea a su alrededor se cierre por completo.

La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media este; normalmente, la separación óptima oscila entre 40 y 60 cm. Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo, que en pocos durante más tiempo de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

Hormigonado en tiempo frío o lluvioso

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las 9 de la mañana (hora solar), sea inferior a 4°C.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.
- Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.
- Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a 5 mm.

Hormigonado en tiempo caluroso

No deberá hormigonarse por encima de los 40°C si se trata de elementos de mucha superficie (pavimentos, losas, soleras, etc.). En las proximidades de estas temperaturas convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón.

Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocado, para ello se utilizarán lonas, arpilleras, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de las Obras resulte eficaz.

Curado del hormigón.

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción, el contratista propondrá los métodos a utilizar para su aprobación por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto que se pudiera producir a consecuencia del curado será reparado por cuenta del contratista, si fuera necesaria la demolición y posterior reposición, estas operaciones también serían por cuenta del contratista.

El período de curado mínimo será de siete días, aumentando a quince días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene la Dirección de las Obras.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

En los hormigones en masa, en elementos de gran dimensión, se preverán los medios de refrigeración y control de temperatura, para que la temperatura no supere en 10°C al ambiente del lugar.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte grados centígrados (20°C) a la del hormigón.

Ejecución de juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos y en el presente Pliego, y las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Se cuidará de que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola de sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se verterá una capa fina de lechada antes de añadir el nuevo hormigón.

Tipos de hormigón a emplear en los diferentes elementos de la obra

Los tipos de hormigón a emplear serán los indicados en los planos del Proyecto, o por la Dirección de Obra.

2.2.15.4 Ensayos

Se realizarán los ensayos de control del nivel indicado en los planos, de acuerdo con el artículo correspondiente de la vigente instrucción del hormigón. Los valores de las magnitudes n y N señalados en ese artículo serán establecidos por la Dirección de las Obras.

En cualquier caso, se establece un valor mínimo $n = 6$, para romper 2 probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de las Obras podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia a los 100 días.

En los elementos hormigonados con encofrado deslizante, se harán dos determinaciones ($N = 2$) por día de hormigonado. En los demás, se hará un mínimo de una ($N = 1$) por día de hormigonado. Se hará una determinación de la consistencia con cono de Abrams al confeccionar cada serie de probetas.

2.2.15.5 Medición y abono

Se medirá por metros cúbicos realmente colocados, con las limitaciones indicadas en los Planos. Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado, indicado en cada caso en los planos, o por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de 1/10 m³, pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros para aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm. (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.). El precio del hormigón incluye el tratamiento de las juntas de trabajo.

Se abonará a los precios establecidos para los hormigones en el Cuadro de Precios del Proyecto, que incluyen todas las operaciones indicadas.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.2.16 ACEROS

2.2.16.1 Armaduras de acero

Definición

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón el conjunto de barras de acero que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Materiales

Condiciones Generales

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción del hormigón EHE-08 y su calidad se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada.

Transporte y almacenamiento

Para el transporte de aceros de diámetros hasta $d = 10$ mm. podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de 50 d. Los aceros con diámetro superior a 10 mm. se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón. Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

Ensayos

Con carácter general, se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la vigente Instrucción del hormigón, a excepción de aquellos casos en los que los Planos indiquen otro tipo de control.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Prescripciones Técnicas Particulares.

Ejecución de las obras

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la vigente Instrucción del hormigón.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes planos de despiece.

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el indicado en capítulo 37.2.4 de la instrucción EHE-08.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de las Obras examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Cuando las armaduras a emplear excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a soldar los hierros a tope, y deberá presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras. Los métodos de soldadura deberán ser aprobados previamente por la Dirección de las Obras.

Medición y abono.

Las armaduras de acero a emplear en el hormigón se medirán por el peso en kilogramos, deducido de los planos de Construcción por medición de su longitud, empleando los pesos unitarios teóricos correspondientes a los distintos diámetros empleados.

Los empalmes, recortes, tolerancias siderúrgicas, despuntes, etc., se considerarán incluidos en dicha longitud, a efectos de abono, que se realizará a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto, para el kilogramo de acero en redondos corrugado para armar del tipo B500S, que incluye la adquisición, transporte, ferrallado y colocación, incluso elementos auxiliares, separadores, etc.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.2.16.2 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica

Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de redondos, perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos u otros equipos o unidades de obra.

Todas las arquetas que alberguen equipos electromecánicos o valvulería dispondrán de pates de acero inoxidable, según lo establecido en los correspondientes planos, con protección de polipropileno.

Las dimensiones de los pates vendrán definidas asimismo en los planos del Proyecto, debiendo disponer estos de una anchura mínima de 20 cm. libres entre la pared o muro del recinto y el pate y una longitud de 40 cm.

Se incluyen igualmente dentro de estos elementos metálicos los entramados metálicos antideslizantes de fabricación estándar industrial, a los que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas precisas en cada caso, en acero galvanizado por inmersión en caliente con la aplicación de una protección de pintura.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, en caso que no esté definido en Proyecto, tres tipos de entramado metálico antideslizante de diferentes fabricantes para su elección.

La carga que deben soportar el entramado o los pates, si no está definida en los Planos de Proyecto, será como mínimo de 500 Kg.

Si la distribución de las placas no está definida en los planos el Contratista preparará una distribución para su aceptación por la Dirección de Obra.

Ejecución de las obras

Anclajes, marcos y otros elementos metálicos embebidos

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).

Todos los elementos a embeber en hormigón, a excepción de los anclajes y pates, serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

Entramados metálicos antideslizantes.

Tanto la protección de galvanizado por inmersión en caliente como la pintura, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente de este Pliego.

Medición y abono

El acero en anclajes, marcos y otros elementos metálicos embebidos en obras de fábrica se medirá según lo indicado en los planos correspondientes y se abonará a los precios establecidos en el Cuadro de precios del Proyecto, que incluyen la adquisición de los materiales, el transporte, la colocación y todas las operaciones necesarias para el montaje y soldadura de la estructura. Incluye también la ejecución de la protección y los ensayos necesarios.

El entramado metálico antideslizante se medirá en metros cuadrados (m²) de entramado, según los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto, incluyendo asimismo el suministro, transporte, colocación y todas las operaciones necesarias para el montaje y soldadura de la estructura.

Los pates se medirán por unidad de pate, según los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto, incluyendo asimismo el suministro, transporte, colocación y todas las operaciones necesarias para el montaje y sujeción.

2.2.17 ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE

2.2.17.1 Definición

Se definen como elementos de acero inoxidable los fabricados a partir de perfiles, chapas y tubos de acero inoxidable elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo con las dimensiones y con las características especificadas en los planos de Proyecto.

2.2.17.2 Ejecución de las obras

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.

2.2.17.3 Control de calidad

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.

2.2.17.4 Medición y abono

La medición y el abono de los elementos prefabricados previstos en el Proyecto se realizará conforme a los precios previstos en el Cuadro de Precios, para cada tipo de elemento, que incluyen el material, su fabricación, suministro, transporte y

colocación, incluso la parte proporcional correspondiente a todo el personal, maquinaria y las operaciones precisas para su colocación y terminación.

2.2.18 ALBAÑILERÍA

2.2.18.1 Morteros

Ejecución de las obras

Se cumplirá la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.

Medición y abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente utilizados.

2.2.18.2 Fábricas de ladrillos

Definición

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

Materiales a emplear

Según CTE. Deberán tener marcado CE.

Ejecución de las obras

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, el que indique el Director de Obra.

Antes de colocarlos se mojarán perfectamente con agua, y se colocarán a "torta y restregón", es decir, de plano sobre la capa de mortero, y apretándolos hasta conseguir el espesor de junta deseado. Salvo especificaciones en contra, el tendel debe quedar reducido a cinco milímetros (5 mm.).

Las hiladas de ladrillo se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará por el nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.

Limitaciones de la ejecución

No se ejecutarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea inferior a seis grados centígrados (6º C).

En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua para evitar la desecación rápida del mortero.

Medición y abono

Las fábricas de ladrillo se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

2.2.18.3 Guarnechos y enlucidos

Ejecución de las obras

Estas unidades se ejecutarán de acuerdo con el CTE.

Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie totalmente ejecutada y medida según el paramento de fábrica terminada, esto es, incluyendo el propio grueso del revestimiento y descontando los huecos, pero midiendo machetas y dinteles. El precio de cada unidad de obra comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarla perfectamente.

2.2.18.4 Alicatados

Definición

Se definen los alicatados como revestimientos de paramentos interiores con azulejos.

Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Ejecución

Los alicatados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RPA-3 y RPA-4 de la NTE.

Previamente a su colocación los azulejos deberán sumergirse en agua y orearse a la sombra doce horas como mínimo.

Sobre el paramento limpio y aplomado se colocarán los azulejos a partir del nivel superior del pavimento, con un mortero de consistencia seca de un centímetro de espesor, que rellene bien todos los huecos golpeando las piezas hasta que encajen perfectamente.

La superficie no presentará ningún alabeo ni deformación. Se emplearán los instrumentos adecuados para realizar mecánicamente los cortes y taladros. Las juntas del alicatado se rellenarán con lechada de cemento blanco y el conjunto se limpiará doce horas después.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma NTE-RPA (Paramentos alicatados). Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado podrán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Medición y abono

Se abonarán por metro cuadrado de obra completamente terminada, con arreglo a las condiciones y a los precios que para estas unidades se fijan en el Capítulo correspondiente del presupuesto, estando en ellos comprendidas las operaciones secundarias.

2.2.18.5 Cubiertas

Ejecución de las obras

Se estará a lo dispuesto en el CTE.

Medición y abono

Se abonarán por metro cuadrado de obra completamente terminada, con arreglo a las condiciones y a los precios que para estas unidades se fijan en el Capítulo correspondiente del presupuesto, estando en ellos comprendidas las operaciones secundarias.

Incluye los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares para terminar la obra, elementos anexos como guardavivos, recibido y recorrido de cercos, herrajes de colgar, vierteaguas, cargaderos, etc., necesarios para el correcto funcionamiento y acabado de la unidad de obra.

2.2.18.6 Arquetas

Ejecución de las obras

Podrán ser prefabricadas o ejecutadas "in situ", en cuyo caso se debe hormigonar el menor número de veces para evitar fugas, aconsejándose la realización de una media caña interior entre la base y muro.

En la unión entre arqueta y tubería puede producir asientos diferenciales por lo que debe tratarse con especial cuidado el relleno y compactación del trasdós. Para evitar este problema se emplearán juntas elásticas o procesos constructivos que eliminen la fisuración de las uniones.

Medición y abono

Las arquetas se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El precio incluye:

- La excavación
- El hormigón de limpieza
- El hormigón estructural tipo HA-30
- Las armaduras
- El encofrado y desencofrado
- El marco y la tapa
- Los pates
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de arqueta definida en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1.

2.2.19 INSTALACIONES Y AISLAMIENTOS EN EDIFICACIÓN

Fontanería

Según CTE.

Aislamiento térmico

Según CTE, DB-HE.

Aislamiento acústico

Según CTE, DB-HR.

2.2.20 IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

2.2.20.1 Definición y alcance

Esta unidad comprende los trabajos y materiales necesarios para la impermeabilización de cubiertas. En ellos se consideran comprendidos:

- Las operaciones de limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- Los materiales necesarios para la ejecución de la capa de impermeabilización.
- El suministro, almacenaje y conservación en obra de estos materiales.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad.

Los materiales a utilizar para esta impermeabilización son los siguientes:

- Tela asfáltica Esterdan plus 40/GP elast gris (negro) o equivalente
- Malla de geotextil de 200 g/m²
- Sellado de juntas con mástic asfáltico

En todos los casos los materiales a emplear deberán venir acompañados del correspondiente certificado.

Sobre esta impermeabilización se echará una capa de hormigón de formación de pendientes que servirá también para proteger la impermeabilización.

2.2.20.2 Ejecución de las obras

Antes de proceder a la aplicación del producto es necesario proceder a una limpieza de la superficie, dejando ésta seca, limpia, libre de polvo, eliminando partículas sueltas, restos de aceites y grasas, etc.

Las coqueras, desconchones, etc. que existan deberán ser reparados previamente con un mortero de reparación adecuado.

Se eliminarán de la superficie de trabajo lechadas superficiales, manchas, suciedad, partes mal adheridas o carbonatadas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos.

2.2.20.3 Medición y abono

La medición se hará por metros cuadrados (m²) de superficie, medidos sobre planos, descontando huecos mayores de 1,00 m².

El precio de la unidad se obtiene aplicando a la medición obtenida el correspondiente precio del Cuadro de Precios. En este precio quedan incluidos todos los materiales utilizados para la ejecución de la unidad, así como todas las operaciones necesarias para su correcta puesta en obra

2.2.21 TAPAS DE REGISTRO Y PATES

2.2.21.1 Tapas de registro de fundición

Ejecución de las obras

Las tapas de registro serán preferentemente de fundición gris.

Dentro de esta unidad se entienden incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización, de acuerdo con el diseño definido en los Planos del Proyecto y/o Replanteo, o por lo que determine en cada caso la Dirección de Obra.

Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud.) realmente ejecutada de tapa de registro, completamente colocada.

2.2.21.2 Pates

Ejecución de las obras

Los pates serán de polipropileno, se colocarán de manera que queden todos ellos en una misma vertical, separados entre sí treinta centímetros (30 cm.).

Las longitudes de empotramiento de los pates en las obras de fábrica serán de cien milímetros (100 mm.) mínimo para registros fabricados "in situ" y de setenta y cinco milímetros (75 mm.) cuando se utilicen prefabricados.

En obras de ladrillo se colocarán los pates a medida que se vaya levantando la fábrica. En obras de hormigón se colocarán convenientemente amarrados al encofrado antes del vertido de aquél.

También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el pate. El taladro será de un diámetro ligeramente inferior al del pate, siendo éste introducido posteriormente a presión.

Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud.) realmente ejecutada de pate, completamente colocado.

2.2.22 PASAMANOS Y BARANDILLAS

2.2.22.1 Definición

Serán preferentemente de aluminio o acero inoxidable, con la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto.

2.2.22.2 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metro lineal (ml.) realmente ejecutado de pasamanos y barandillas, completamente colocada.

2.2.23 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

2.2.23.1 Carpintería metálica

Definición

Consiste en el cerramiento de huecos rectangulares de fachadas o interiores, con ventanas y puertas, realizados en acero, recibidos a los haces interiores del hueco.

Materiales

Podrán ser perfiles laminados en caliente de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros, resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado y límite elástico no menor de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE-85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81. Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79. Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros de espesor. En acero al carbono, se podrán utilizar dos tipos de perfiles:

- Perfiles laminados en caliente según la Norma UNE-365336, de acero A37b, de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas.
- Perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm, resistencia a rotura no menor de 35 kg/mm², y límite elástico no menor de 24 kg/mm².

En acero inoxidable, se materializará con perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable del tipo F-314 según Norma UNE-36.016. El espesor se define en los Planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios, siendo el espesor mínimo 1,2 mm. No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Ejecución

Los perfiles se soldarán en todo su perímetro de contacto, con ejes coplanarios formando ángulos rectos. Si se trata de perfiles laminados, estos estarán protegidos con imprimación anticorrosiva de al menos quince micras de espesor. La fijación del cerco a la fábrica se hará por medio de patillas, que se deberán atornillar en él, y mortero de cemento y arena de río, de dosificación 1:4.

A la altura de las patillas se abrirán huecos en la fábrica de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad, y una vez humedecidos éstos se introducirán las patillas en los mismos, cuidando que el cerco quede aplomado y enrasado con el paramento.

Se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas y sellando todas las juntas perimetrales, del cerco con los paramentos, a base de mortero de cemento de proporción 1:3.

Se utilizarán para su fijación a la peana tacos expansivos de 8 mm de diámetro, colocados a presión en los taladros practicados anteriormente, y tornillos de acero galvanizado, que se utilizarán así mismo, en los casos correspondientes para sujeción a la caja de la persiana.

Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer, así como no deteriorar el aspecto exterior del perfil. Se reparará la limpieza de la carpintería tras su colocación.

Se cuidará especialmente el aplomado de la carpintería, el enrasado de la misma, el recibido de las patillas y la fijación a la peana y la persiana, cuando proceda.

Las tolerancias admisibles en la colocación de elementos son los siguientes:

a) Aplomo de elementos verticales:

± 2 mm para altura máxima de 3 m.

± 3 mm para altura superior a 3 m.

b) Nivel de los elementos horizontales:

± 1,5 mm hasta 3 m. de longitud.

± 2 mm hasta 5 m. de longitud.

± 2,5 mm hasta 5 m. de longitud en adelante.

c) Holgura máxima entre elementos fijos y elementos móviles: 10 mm.

Las piezas, perfiles, etc., antes de ser colocadas recibirán la aprobación del Director de Obra. No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

En todo lo no indicado expresamente en este Pliego se seguirá la norma NTE-FCA.

Control de calidad

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de acero al carbono debe cumplir las siguientes Normas UNE:

- Perfiles laminados: 7.010, 7.014, 7.017, 7.019, 7.029, 7.051, 7.056, 7.183, 7.282, 36.007, 36.536 y 36.556.
- Perfiles conformados: 7.010, 7.183, 7.282 y 36.556.

La carpintería de acero inoxidable debe cumplir la Norma UNE-36.016. Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución, se basará en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

Medición y abono

La medición y abono de esta unidad se realizará según lo recogido en los planos y al precio establecido en el Cuadro de Precios del Proyecto.

2.2.24 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

2.2.24.1 Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos con las tolerancias establecidas para la unidad de obra correspondiente.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con la unidad de obra correspondiente.

Colocación de encofrados fijos

Los encofrados serán de gran rigidez y estarán desprovistos de combados, curvaturas, muescas y otros defectos, no pudiéndose utilizar encofrados defectuosos.

Se fijarán al terreno mediante clavijas para impedir el movimiento tanto lateral como verticalmente.

Fabricación y transporte del hormigón

El hormigón se podrá amasar en central dosificadora y en camión hormigonero o en planta dosificadora–amasadora. La capacidad mínima de acopio será de una jornada.

La cantidad de encofrado será suficiente para asegurar el hormigonado continuo.

Puesta en obra del hormigón

La extensión, puesta en obra y compactación del hormigón se realizará con regla vibrante y vibradores de aguja, en caso de ejecutarlo a mano. También se podrán utilizar máquinas de encofrados fijos o deslizantes para la ejecución. Cuando el ancho de calzada es igual o superior a 4 m, se extenderá el hormigón por semianchos.

Textura superficial

Una vez acabado el pavimento y antes del comienzo del fraguado se dará una textura transversal o longitudinal homogénea a la superficie del pavimento, en forma de estriado o ranurado. El Director de la Obra determinará el tipo de textura superficial a emplear.

Curado del hormigón

Se efectuará inmediatamente después de su extensión. El producto filmógeno a emplear será a base de resinas y deberá asegurar una perfecta retención de la humedad. Este producto cumplirá las especificaciones del art. 285 del PG–3 y será aplicado de manera uniforme en una proporción de 0,25 Kg/m², cumpliéndose el ensayo de retención de agua ASTM 156.

Ejecución de las juntas de contracción

Las juntas de contracción deberán ejecutarse cuando el hormigón endurecido lo permita, a fin de evitar la aparición de fisuras en puntos distintos a dichas juntas. Se realizarán mediante máquina cortadora de juntas con disco de diamante y el espaciamiento entre juntas será de 4m y la profundidad del corte será un tercio del espesor de la losa.

Control de resistencia del hormigón en obra

Cada día de hormigonado se determinará la resistencia de dos amasados diferentes. La resistencia de cada amasada vendrá expresada por el valor medio de la resistencia a flexotracción de dos probetas prismáticas (15x15x60 cm.) confeccionadas de acuerdo a la norma UNE 7240, con hormigón tomado de la misma.

Cada vez que se vaya a confeccionar una serie de probetas, deberá controlarse la consistencia del hormigón y si el director de obra lo considera oportuno, el contenido de aire ocluido. Si estos no estuvieran de acuerdo con las exigencias establecidas, se rechazará la amasada. Las probetas se conservarán 28 días a flexotracción según norma UNE 7395.

A partir del valor mínimo de los cuatro resultados de un día, se calculará el valor de la resistencia característica estimada:

$$f_{est} = 0,88 \times f_{mín}$$

Si f_{est} mayor o igual que f_{ck} se considerará aceptable la resistencia del hormigón puesto en obra durante el día considerado.

Si se desean efectuar más ensayos se seguirá el PG–3.

Control de espesor del pavimento

El espesor, que figurará en el proyecto, se considerará mínimo y en ningún caso se admitirán espesores medios.

2.2.24.2 Limitaciones a la ejecución

La descarga del hormigón transportado en camiones sin elementos de agitación deberá haber terminado dentro de un periodo de 45 minutos a partir de la introducción del cemento y los áridos en el mezclador. Cuando la temperatura del hormigón sea superior a 25°C, el tiempo de transporte no deberá exceder de 30 minutos. Los plazos antes indicados podrán ser aumentados por el Ingeniero Director de las obras si se utilizasen retardadores de fraguado.

Entre la fabricación y el acabado del hormigón no deberá transcurrir más de una hora. En cementos con principio de fraguado no anteriores a 2 horas y 30 minutos el Ingeniero Director podrá aumentar este plazo hasta un máximo de 2 horas.

Si se interrumpiese la puesta en obra por más de ½ hora se tapaná el frente del hormigón de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal.

Apenas la temperatura ambiente rebasa los 25°C, deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar nunca los 30°C. El Director de las obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que no supere dicho límite.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento antes de 7 días de su acabado. El Ingeniero Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción de 29 días.

Todas las juntas transversales deberán haber sido selladas o al menos obturadas provisionalmente.

La apertura a la circulación ordinaria no podrá realizarse antes de 14 días del acabado del pavimento.

2.2.24.3 Medición y abono

El pavimento de hormigón se medirá y abonará por metro cúbico (m³) realmente ejecutado al precio que figura para el mismo en el Cuadro de Precios del Presupuesto.

2.2.25 ACERAS EMBALDOSADAS

2.2.25.1 Descripción

El pavimento de aceras embaldosadas, comprende las siguientes unidades:

- a. Capa de subbase granular de diez (10) centímetros de espesor, medidos después de una compactación tal que la densidad alcanzada, sea del noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en el Ensayo Próctor Modificado.
- b. Solera de hormigón de limpieza tipo HM-20 de seis (6) centímetros de espesor, con juntas a distancias no superiores a cinco metros (5) metros. Las condiciones exigidas serán las especificadas en el Artículo correspondiente a "Hormigones" del presente Pliego.
- c. Mortero de cemento de asiento, tipo M-5 de cuatro (4) centímetros de espesor. Deberá cumplir las condiciones exigidas a los morteros en el correspondiente artículo de este Pliego.
 - Baldosas hidráulicas prefabricadas de cuarenta por cuarenta por cuatro (40 x 40 x 4) centímetros. Estarán fabricadas con árido silíceo rodado, visto y lavado (piedra enmorrillada).

El ensayo de resistencia al desgaste en todos los casos se realizará según la Norma UNE 7015, con un recorrido de doscientos cincuenta (250) metros. Además de las anteriores, reunirán las siguientes características:

a)	Resistencia a compresión	300 Kg/cm ² .
b)	" a tracción	superior a 55 Kg/cm ² .
c)	" al desgaste	menor de 2 mm. en 250 m.
d)	Helacidad	inerte a -20° C.
e)	Peso específico	2.300 kg/m ³ .

Todos los tipos de baldosas, serán de coloración uniforme, sin defectos, grietas, cuarteamientos, depresiones, abultamientos, desconchados o aristas rotas.

El espesor de los materiales constitutivos de la cara vista de las baldosas, en ningún caso será inferior al cuarenta por ciento (40%) del espesor total de las mismas.

El coeficiente de absorción máxima de agua será del diez por ciento (10%) en peso.

No serán admisibles alabeos ni tolerancias en longitudes superiores a cero cincuenta (0,50) milímetros en los lados o a dos (2) milímetros en el espesor.

El corte de las baldosas se realizará siempre por serrado con medios mecánicos. Se dispondrán juntas en el embaldosado a distancias no superiores a cinco (5) metros. Deberá procurarse que estas juntas coincidan con las juntas de solera y bordillos.

En todos los casos, y previamente al acopio de baldosas en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Inspección con las juntas de solera y bordillos.

- d. Enlechado del embaldosado con mortero fluido del color apropiado, con posterior limpieza del sobrante y de toda la superficie de las aceras, mediante los elementos y materiales adecuados.

2.2.25.2 Medición y abono

El pavimento de aceras embaldosadas, se abonará por metro cuadrado realmente ejecutado, a los precios que para el mismo figura en el Cuadro de Precios del Proyecto.

2.2.26 BORDILLOS

2.2.26.1 Bordillos de hormigón prefabricados

El tipo de bordillo empleado es "Bordillo prefabricado de hormigón bicapa montable tipo C7 de 22x20x4 cm de sección de 35MPa de resistencia característica.

En todos los casos, los bordillos serán rectos o con la curvatura adaptada a su ubicación. La capa de protección, será de espesor no inferior a uno cincuenta (1,50) centímetros y poseerán una resistencia a flexión no inferior a setenta (70) kilogramos por centímetro cuadrado, y una resistencia al desgaste inferior a dos como cinco (2,5) milímetros para un recorrido de doscientos cincuenta (250) metros.

2.2.26.2 Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados a los precios que para los distintos tipos y clases figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto, y que incluyen en todos los casos, y por lo tanto no serán de abono independiente, el asiento y protección lateral con hormigón en masa HM-20, la excavación en apertura de caja necesaria, la compactación del terreno resultante hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98%) del Próctor Modificado, la colocación, cortes, rejuntado y limpieza.

2.2.27 REGULARIZACIÓN DE PENDIENTES EN INTERIOR DE ALIVIADEROS

Una vez ejecutada la sección estructural de la solera y alzados en los aliviaderos se procederá a su acabado y nivelación.

Entre la losa de fondo y la nivelación definitiva de la solera se dejará un espesor de 10 cm. que será ejecutado con mortero de cemento de árido fino y poco contenido en agua, recomendándose la utilización de morteros especiales, extremándose el proceso de curado.

2.2.28 OBRAS NO DETALLADAS EN ESTE PLIEGO

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que resulte de los Planos y Presupuestos; en segundo término, a las reglas que dicte el Director de Obra; y en tercer término a las normas de buena práctica establecidas por el uso en la región.

3. EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS

3.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

3.1.1 CALDERERÍA EN BOMBEOS

Para la calderería en las impulsiones el estándar mínimo de la misma será acero inoxidable con el espesor necesario en función de las presiones a soportar, establecidas en los diferentes cálculos.

3.1.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se consideran en este apartado los acabados a adoptar como sistemas de protección de superficies metálicas (distinguiéndose entre pinturas o galvanizado).

3.1.2.1 Sistemas de pintado

Según la zona de aplicación se considerarán las siguientes alternativas:

- Zona sumergida
 - Preparación de superficies: chorreado abrasivo grado Sa 2½ según norma sueca SIS 055900.
 - Una capa de imprimación epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 50 micras.

- Dos capas de brea–epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 150 micras cada una.
- Zona no sumergida
 - Preparación de superficies: chorreado abrasivo grado Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.
 - Una capa de imprimación epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 75 micras.
 - Una capa de epoxy repintable, con un espesor de película seca de 100 micras.
 - Una capa de poliuretano alifático, con un espesor de película seca de 40 micras (esta última capa será de aplicación únicamente cuando la superficie a proteger se encuentre a la intemperie).

3.1.2.2 Galvanizado

Se realizará siempre en baño de zinc caliente de forma que se obtenga un espesor medio de capa de 85 micras con un peso superficial de 650 g/m². En cualquier caso, se seguirán la norma EN ISO 1461.

Siempre que sea posible se realizarán las soldaduras antes del galvanizado, en el caso de que esto no sea posible se seguirán las recomendaciones que al efecto tiene la Asociación Técnica Española de Galvanización (ATEG).

El recubrimiento en este último caso se restaurará mediante la aplicación de pinturas ricas en zinc (EN ISO 1461) o bien mediante metalización por zinc (ISO 2063), en todo caso el recubrimiento de estas zonas será 30 µm más grueso que el circundante. En el caso de que se quiera pintar posteriormente las estructuras galvanizadas se seguirán las recomendaciones que al efecto tiene la Asociación Técnica Española de Galvanización (ATEG).

3.1.3 VÁLVULAS

3.1.3.1 Condiciones generales

Presiones

Se definen las siguientes presiones:

- Presión nominal: Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula con total seguridad y de forma continua en el tiempo.
- Presión máxima admisible Es la máxima presión que es capaz de soportar la válvula, incluyendo las sobrepresiones por fenómenos transitorios en la conducción (golpe de ariete).
- Presión de ensayo admisible: Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas.

Control de Calidad

Autocontrol

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

La presentación del Certificado de Registro de Empresa, acorde con la serie de Norma UNE 66-900 (ISO 9000) de Aseguramiento de Calidad, eximirá al suministrador del cumplimiento del anterior requisito de certificación.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El proceso de autocontrol abarcará, al menos, los conceptos siguientes:

- Materiales
 - Composición química
 - Estructura molecular
 - Características mecánicas
 - Tratamientos térmicos
 - Otras características
- Fabricación
 - Dimensiones, tolerancias y paralelismo
 - Soldaduras
 - Acabado de superficies
 - Comportamiento mecánico
- Protecciones:
 - Composición química.

- Preparación de superficies y espesores.
- Comportamiento mecánico.
- Comportamiento químico para agua residual.
- Pruebas de fábrica:
 - Pruebas de presión
 - Pruebas de estanqueidad
 - Pruebas de accionamiento en vacío y sentido de giro y señalización exterior de la posición apertura - cierre.

Pruebas del modelo

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

- a) Pruebas mecánicas
 - Prueba de presión
Comprobación del comportamiento mecánico y la estanqueidad exterior a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No debería apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.
 - Prueba de estanqueidad
Comprobación del comportamiento mecánico y la estanqueidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1.1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.
 - Pruebas de accionamiento
Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.
 - Curva de cierre
Comprobación del número de vueltas del volante en la maniobra apertura/cierre.

b) Ensayo de desgaste

Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra - apertura y cierre completo- será de 250.

El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1.5 veces el par máximo de maniobra.

Al final del ensayo, deberá verificarse la estanqueidad a las presiones de 0,5 bar y a $P = PN$ (bar) de la válvula.

Las anteriores pruebas y ensayos (a), (b) de modelos que correspondan a una gama homogénea de válvulas entendiéndose como tal aquella cuyo diseño es idéntico y de iguales materiales los elementos que la forma serán válidas, además del propio diámetro ensayado, para los dos diámetros superiores e inferiores dentro de la gama.

Referencias, Certificados y Garantías

Por cada válvula suministrada, en cuanto concierne a esta Normativa, se adjuntará la documentación siguiente:

- Ficha técnica, conformada por el responsable del Control de Calidad del fabricante.
- Fotocopia del Certificado de Registro de Empresa de Aseguramiento de Calidad, o, en su defecto, Certificado del Control de Calidad realizado por empresa independiente, ambos en vigor a la fecha del pedido.
- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado. En las válvulas con cuerpo en fundición nodular se marcarán en este mediante grabado en altorrelieve, las siguientes características:

- Diámetro nominal: se expresará mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.
- Presión nominal: se expresará mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura.
- Identificación del fabricante.
- El modelo de la válvula
- El año de montaje

- El sentido de apertura y cierre.
- Potencia de accionamiento.

En cuerpos de acero, todas las características se señalarán sobre una chapa, de forma indeleble, fijada mediante soldadura o remache.

3.1.3.2 Válvulas de compuerta

Estas válvulas compuerta serán del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente no atornillada.

Las válvulas compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular GGG 50, estando situadas en su parte superior el prensaestopas.

El cierre se realizará por medio de un plato recubierto de material elastomérico, no debiendo existir ranuras de cierre en la parte inferior. Deberán estar proyectadas de tal forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre el cuerpo de la válvula en el contacto con el material elastomérico será inferior a 50 kg/cm².

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las válvulas compuerta en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sean cuales fueren las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 kg).

El cuerpo de la válvula será pintado electroestáticamente con resina de epoxi, con 150 micras de espesor mínimo. El eje será de X20CR13F. La estanqueidad se realizará mediante juntas tóricas.

La alimentación eléctrica para válvulas motorizadas será de 230 V ó 400 V trifásica, 50 Hz, provisto de termostatos para la protección térmica de cada fase, y dos limitadores de par de maniobra ajustables e independientes para cada una de las direcciones de giro.

3.1.3.3 Válvulas de mariposa

No se utilizarán para aguas residuales.

Se emplearán para diámetros nominales de tuberías iguales o superiores a 200 mm.

Las presiones nominales serán las PN 10, 16 y 25, conforme a UNE 19.002.

La válvula funcionará en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad conforme a lo expuesto en el párrafo anterior.

La válvula será concebida para unas presiones de trabajo máximas admisibles a temperatura ambiente de:

- 10 bar (1,0 MPa) para válvulas PN 10.
- 16 bar (1,6 MPa) para válvulas PN 16.
- 25 bar (2,5 MPa) para válvulas PN 25.

La válvula de mariposa, que se describe es la de accionamiento por giro del obturador o mariposa alrededor de un eje ortogonal a la dirección de circulación del fluido, a través del dispositivo externo de maniobra.

Las bridas de enlace a la conducción formarán ángulo recto con el eje de circulación del fluido y serán concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso. No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificulten la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

Para válvulas excéntricas, el sistema de estanquidad interior debe permitir la sustitución de la junta. Para diámetro superior o igual a 1.000 mm, dicha sustitución se realizará sin desembridar la válvula de la conducción.

La velocidad mínima de diseño con apertura total será de 5 m/s. En una válvula utilizada en regulación se debe prever la aparición del fenómeno de cavitación cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula sea inferior al valor de la caída de presión en el obturador.

Para las velocidades indicadas y con la válvula totalmente abierta, el diseño de la válvula no permitirá que se produzca cavitación, determinándose aquellas condiciones críticas a partir de las cuales puede producirse este fenómeno, o el valor de la presión necesaria aguas abajo para mantener en los límites deseados el grado de cavitación en la válvula.

La maniobra se realiza mediante un dispositivo que actúa sobre el mecanismo de desmultiplicación que, en general, será del tipo sinfín y corona o biela, con topes ajustables en las posiciones "todo abierto" y "todo cerrado", y autoblocantes de forma que el disco pueda reglarse en cualquier posición.

El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, que deberá ser estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67 y con su interior engrasado de por vida, de tal forma que pueda garantizarse

su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado. Al conjunto formado por este mecanismo y su alojamiento le denominamos reductor, que dispondrá en su exterior de un indicador de posición de obturador.

El par máximo de maniobra corresponde a la suma de los momentos de las fuerzas tangenciales que se aplican a la válvula para garantizar su maniobrabilidad. Se ejerce sobre el actuador a través del elemento de maniobra.

El par de maniobra en las condiciones de velocidad antes citadas y aplicado en el eje del volante, para el número de vueltas que se señala a continuación y conforme a lo reseñado anteriormente, deberá ser igual o inferior a 50 Nm para accionamiento manual por volante. En los accionamientos motorizados el par deberá ser igual o menor de 150 Nm en el eje del desmultiplicador. Estos valores, a válvula vacía, serán de 5 Nm y 15 Nm respectivamente.

El número de vueltas del elemento de maniobra necesario para obtener un movimiento de apertura o cierre completo formará parte de las características de la válvula.

En las válvulas de accionamiento motorizado deberá limitarse el tiempo de maniobra, en función de las características hidráulicas de la instalación, con el fin de limitar las sobrepresiones por golpe de ariete.

La unión del reductor a la válvula será conforme a las normas ISO 5211/1 y 5211/2.

El actuador del mecanismo de maniobra puede ser de accionamiento manual o eléctrico, y debe ser suficiente para generar el par necesario para la maniobra de la válvula en las condiciones señaladas anteriormente.

El accionamiento manual será mediante volante, y para diámetro mayor de 300 mm, el reductor estará preparado para acoplar directamente un actuador motorizado.

Las válvulas con accionamiento eléctrico dispondrán de un accionamiento manual que permita su maniobra en caso necesario.

Los dispositivos de maniobra con mecanismo de desmultiplicación han de permitir:

- Transmitir al eje del reductor el par máximo necesario con exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- Mantener fijo el obturador en cualquier posición.
- Establecer una posición de cierre muy precisa, que asegure la estanqueidad de la válvula y el buen estado de la junta elástica de cierre.

Uniones a la conducción

Las dimensiones de bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a las normas:

- PN 10: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, ap. 27 equivalente a DIN 28604.
- PN 16: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 ap. 28, equivalente a DIN 28605.
- PN 25: Cuerpo en fundición nodular, ISO 2531 ap. 29, equivalente a DIN 28606.

Cuerpo en acero al carbono; DIN 2544.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplan a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

Protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura de resina, con un espesor medio no inferior a 200 micras, y ningún valor inferior a 180 micras. En aristas los valores serán superiores a 150 micras. Las resinas para protección tendrán las siguientes características mínimas:

- Adherencia a soporte > 20 kg/cm².
- Adherencia entre capas > 20 kg/cm².
- Absorción de agua < 5 % en peso.
- Resistencia a la abrasión < 0,08 gr. para H-22 (según Taber).

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2 1/2, según la Norma SIS 055-900.

Materiales

La junta de la mariposa ha de ser automática en EPDM tipo JPA, con comportamiento autoclave que permite disminuir la sollicitación de la junta, es decir, su compresión y por tanto su envejecimiento. El asiento de la mariposa es de aleación de acero inoxidable con alto contenido en níquel.

El asiento del cuerpo será del tipo inoxidable: AISI-316L. Igualmente, el eje de la mariposa serán de acero inoxidable AISI-420.

Las juntas de protección serán juntas tóricas en EPDM, las tapas de los ejes de fundición dúctil y la tornillería de acero inoxidable.

El dispositivo accionador de vueltas tendrá el cárter y tapa en fundición FGL 250 con revestimiento de epoxy ocre, corona dentada en fundición dúctil de alta resistencia, eje sin fin y casquillo de acopolamiento en acero de aleación, estanqueidad IP 67, indicador visual de posición de la mariposa, par de maniobra < 150 Nm en la entrada del mecanismo a la presión máxima. En la versión motorizable el mecanismo irá provisto de una brida de conexión normalizada.

La alimentación eléctrica para válvulas motorizadas será de 230 V ó 400 V trifásica, 50 Hz, provisto de termostatos para la protección térmica de cada fase, y dos limitadores de par de maniobra ajustables e independientes para cada una de las direcciones de giro.

Pruebas

Las válvulas se someterán a pruebas hidráulicas de presión y estanqueidad según las normas DIN 3230 e ISO 5208.

3.1.3.4 Inspecciones de materiales y equipos

Alcance del procedimiento

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

- a. Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.
- b. Donde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

Para el seguimiento del Control de Calidad, el Laboratorio de Control de Calidad deberá completar y cumplimentar el Programa de Puntos de Inspección que figura a continuación, así como el propio de la Entidad de Certificación y Control que se designe.

Inspección de válvulas y accesorios

Válvulas

Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del fabricante
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas
- Inspección visual y dimensional

Bridas

Como los accesorios.

Tornillos, espárragos, pernos y juntas

No se requiere inspección salvo que se especifique en la requisición.

Inspección de las pinturas y protecciones

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de equipos, tuberías, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.
Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

Medición y abono

Las válvulas, ventosas trifuncionales y carretes de desmontaje se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto, para cada unidad de las mismas. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, montaje, instalación y pruebas, los elementos de accionamiento y, en general, todos los elementos accesorios, así como las ayudas de obra civil necesarias para la instalación, pruebas, el mantenimiento durante el período de garantía de la obra y la formación del personal que habrá de realizar estas tareas posteriormente.

3.1.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.1.4.1 Líneas aéreas con apoyos de acero

Objeto y campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 3ª categoría, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas con tensión hasta 25 KV. Con apoyos metálicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Ejecución del trabajo

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

Apertura de hoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra. El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Transporte y acopio a pie de hoyo

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

Cimentaciones

La Cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. Como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm. Bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento. En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Agua

Será de río o manantial estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

Armado de apoyos

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

Protección de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizadas por inmersión.

Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Tendido, tensado y retencionado

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando se retenga el conductor directamente sobre el aislador.

Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero autorizado, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el director de Obra.

Numeración de apoyos, avisos de peligro eléctrico

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras sean legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Materiales

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Apoyos

Los apoyos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE 36531-1ª.R.

Herrajes

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los Herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las normas UNE 21009, 21073, 21074 y 211124-75.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

Aisladores

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y en las especificaciones de la Norma UNE 21016.

Recepción de obra

Durante la obra, o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El director de Obra contestará por escrito al Contratista comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Calidad de cimentaciones

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

Tolerancias de ejecución

- Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.
Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.
- Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.
No debe suponerse aumento en la altura el apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.
- Verificación de los apoyos.
En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo.
- Altura de flechas.
La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un $\pm 2,5\%$.

Tolerancia de utilización

- En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1,5%.
- La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

Medición y abono

Los elementos de las líneas e instalaciones eléctricas proyectados se medirán y abonarán en base a las distintas unidades establecidas, a tal fin, en el Cuadro de Precios del Proyecto, que incluyen la fabricación, transporte, montaje y todos los accesorios para una correcta instalación de los mismos.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

3.1.4.2 Centros de transformación de intemperie

Objeto y campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de centros de transformación intemperie.

Ejecución del trabajo

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

Apertura de hoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados al tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correrá a cargo del Contratista.

Transporte y acopio a pie de hoyo

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndola por carretera hasta el almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie de obra.

Se tendrá especial cuidado con los apoyos metálicos ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 250 Kg/m³

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible, debe también estar exenta de sustancia orgánica.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm. Por encima del nivel del suelo y se les dará una ligera pendiente con vierte-aguas.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo como mínimo 20 cm. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm. bajo el nivel del suelo. Y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o arista vertical.

Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contenga mica o feldespato.

Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

Izado de apoyos y transformador

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Por tratarse de postes pesados se recomienda sean izados con pluma o grúa evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

El transformador será izado con grúa siempre que sea posible. En los demás casos se utilizará un diferencial que se colgará del herraje auxiliar, desmontable, previsto a este efecto.

Amarre de línea aérea

No se amarrará la línea aérea de alimentación hasta que hayan transcurrido 15 días desde la cimentación del apoyo, salvo indicación del Director de Obra.

Dispositivo de protección contra sobretensiones

En caso de adoptarse dispositivos de protección contra sobretensiones, consistirán en explosores de doble intervalo con elemento antipájaro o pararrayos de resistencia variable. En ambos casos se tendrá en cuenta las especificaciones de la Norma UNE 21062 y en el segundo las de la Norma UNE 21087.

Transformador

Los transformadores serán del tipo intemperie y responderán a la Recomendación UNESA 5204 o 5201.D.

Puentes de BT del transformador a armario de BT

Estos puentes se realizarán con cables unipolares de aluminio de la sección indicada en el Proyecto.

El circuito de B.T. desde el armario hasta la línea de B.T., tendrá la misma sección que la de los puentes del transformador al armario.

Puesta a tierra

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de construcción y valores deseados para las puestas a tierra.

Circuito de tierra de masas

A este circuito de tierra se unirán:

- Todas las partes metálicas del C.T. (Herrajes, amarre, apartenta, cuba del transformador, etc.)
- Las tomas de tierra de descargadores o pararrayos.

Circuito tierra de neutro del transformador

Se instalará una toma de tierra del neutro B.T.

La separación mínima entre las tomas de tierra será de 20 m., recomendándose suturar la toma de tierra de neutro B.T. en el primer apoyo de la línea de B.T.

Recepción de obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra.

En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

Aislamiento

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

Ensayo dieléctrico

Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además, todo el equipo eléctrico deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión en cada fase y masa, quedando las fases no ensayados conectadas a masa.

Instalación de puesta a tierra

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

Transformadores

Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

Materiales

Transformadores

Los transformadores instalados serán tráficos, con neutro accesible en el secundario y demás características, según lo indicado en el anejo correspondiente en los apartados relativos a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Equipos de medida

Este Centro incorpora los dispositivos necesarios para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el Centro los equipos con las características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados se corresponderán exactamente con las características indicadas en el anejo correspondiente, tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación,...).

Medición y abono.

Se medirán y abonarán en base a las distintas unidades establecidas, a tal fin, en el Cuadro de Precios del Proyecto, que incluyen la fabricación, transporte, montaje y todos los accesorios para una correcta instalación de los mismos.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

3.1.4.3 Instalaciones eléctricas de baja tensión

Canalizaciones eléctricas

Se cumplirá, con carácter general, lo especificado en las instrucciones del REBT, haciendo especial referencia a:

- ITC-BT-19: Instalaciones interiores o receptoras: Prescripciones generales
- ITC-BT-20: Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación
- ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras

Se dispondrán conducciones separadas para las distintas tensiones y para los cables de potencia y de control.

Todos los conductos, canalizaciones, cajas de empalmes, envolventes, conexiones, etc, de montaje superficial tendrán una resistencia al impacto "MUY FUERTE" (IK20).

Las cubas de tratamiento se considerarán, por analogía, como piscinas, considerando la misma clasificación de las zonas o volúmenes. Por tanto, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- ITC-BT-31: Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes

Los equipos sumergidos tendrán una resistencia a la absorción al agua.

No se permitirán empalmes, cajas de derivación, mecanismos, etc, en el Volumen 0.

Todos los equipos, canalizaciones, mecanismos, empalmes, etc, situados en el Volumen 1 ó 2, tendrán un IP 55, como mínimo.

En los Volúmenes 0 y 1 solo se permitirá la instalación de aquellos cables y conducciones destinadas a alimentar los equipos instalados en cada una de estas zonas.

Se permitirá la instalación, en el Volumen 1, de pulsadores de paro de emergencia para los equipos instalados en estas zonas, siempre que tengan un IP 55 y estén alimentados mediante una tensión de 12Vca o de 12 ó 24Vcc.

Los sistemas de instalación permitidos son los siguientes:

SITUACION	SISTEMA DE INSTALACIÓN		
	Bajo tubos protectores	Conductos de sección no circular	En bandejas
Huecos de la construcción	SI	NO	NO
Canal de obra	SI	SI	SI
Enterrados en zanja	SI	NO	NO
Empotrados	SI	NO	NO
En montaje superficial	SI (*1)	SI	SI
Aéreo	SI (*2)	NO	SI

(*1) Bajo tubo rígido, excepto tramo final, si es necesario, bajo tubo flexible.

(*2) Solamente para tramo final de alimentación a receptor, con un tramo corto, bajo tubo flexible.

No se permite ningún otro sistema de instalación diferente de los aquí permitidos, excepto en casos especiales y debidamente justificados.

Para la conducción subterránea, los conductores se instalarán canalizados en el interior de tubos de PP-RC de distintos diámetros, enterrados en zanja.

Las bandejas serán resistentes a los agentes ambientales e irán provistas de tapa del mismo material en los caminos exteriores. No se permitirá el uso de bandejas o canalizaciones de PVC en el exterior. Los cables de alta tensión (si los hay) irán firmemente sujetos a las mismas.

En ningún caso se permitirán tres capas de cables en conducciones de tierra, ni dos en bandejas. Tampoco podrán situarse dos conductores de tierra en vertical.

Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Todos los conductores, en cobre, tanto de fuerza como de alumbrado que vayan enterrados serán de sección mínima de 6 mm² en cobre según ITC-BT 07.

Materiales

Se cumplirá, con carácter general, lo especificado las instrucciones del REBT, haciendo especial referencia a:

- ITC-BT-07: Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-19: INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL
- ITC-BT-20: INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Los cables a utilizar serán los siguientes:

- Para control y maniobra:

Cable aislado de 0,6/1 kv, con aislamiento de mezcla de policloruro de vinilo y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo.

La sección mínima a utilizar será de 1,5 mm²

- Para redes subterráneas:

Cable aislado de 0,6/1 kv, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo.

La sección mínima a utilizar será de 6 mm²

- Para bombas sumergibles:

Cable aislado de 0,6/1 kv, con aislamiento de elastomero termoestable de etileno propileno y cubierta de policloropreno. La sección mínima a utilizar será de 2,5 mm².

- Para instalaciones interiores:

Cable aislado de 0,6/1 kv, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado y cubierta de mezcla especial cero halogenos, tipo afumex.

Cable aislado de 450/750 v, con aislamiento de mezcla especial termoplastica cero halogenos, tipo afumex.

La sección mínima a utilizar será de 1,5 mm².

Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT 44 para receptores de alumbrado y ITC-BT 47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente.
- Cálculo de las secciones de los conductores a cortocircuito. La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT 6, apartado 3.4 y ITC-BT 7, tabla 1 del apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla II de la Instrucción ITC-BT 19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán por un color negro, marrón o gris, el conductor neutro por un color azul claro y los conductores de protección por un color amarillo-verde.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal que, desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1.000$ voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios.

Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos

Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

Aparata y mando de protección

Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT 24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada

para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanqueidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo. Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

Interruptores diferenciales.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.
- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.
- La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:
 - $R \geq 50 / I$, en locales secos.
 - $R > 24 / I$, en locales húmedos o mojados.

Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida. Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

Receptores de alumbrado

Los portalámparas destinados a lámparas deberán resistir la corriente prevista, y llevarán la indicación correspondiente a la tensión e intensidad nominales para las que han sido diseñados.

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltio-amperios será de 1,8 veces la potencia en watios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

Los aparatos de alumbrado serán tipo LED en cualquier caso.

Todos los aparatos deberán tener un acabado adecuado resistente a la corrosión en todas sus partes metálicas y serán completos con portalámparas y accesorios cableados.

El cableado en el interior de los aparatos se efectuará esmeradamente y en forma que no se causen daños mecánicos a los cables. Se evitará el cableado excesivo. Los conductores se dispondrán de forma que no queden sometidos a temperaturas superiores a las designadas para los mismos. Las dimensiones de los conductores se basarán en el voltaje y potencia de la lámpara, pero en ningún caso será de dimensiones inferiores a 1,5 mm². El aislamiento será plástico o goma. No se emplearán soldaduras en la construcción de los aparatos, que estarán diseñados de forma que los materiales combustibles adyacentes no puedan quedar sometidos a temperaturas superiores a 90°.

Los aparatos a pruebas de intemperie serán de construcción sólida, capaces de resistir sin deterioro la acción de la humedad e impedirán el paso de ésta en su interior.

Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Medición y abono.

Los elementos de las líneas e instalaciones eléctricas proyectados se medirán y abonarán en base a las distintas unidades establecidas, a tal fin, en el Cuadro de Precios del Proyecto, que incluyen la fabricación, transporte, montaje y todos los accesorios para una correcta instalación de los mismos.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

3.1.5 MOTORES ELÉCTRICOS

Deberán cumplir, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Rotor: En jaula de ardilla.
- Protección:
 - IP–55 (motor al aire).
 - IP–68 (motor sumergido o ambiente muy húmedo)
- Forma constructiva: según norma.
- Tensión: 230/400 V, trifásica.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Aislamiento:
 - Clase B (motor al aire)
 - Clase F (motor sumergido, ambiente muy húmedo).
- Arranque:
 - Directo (hasta 7,5 kW inclusive)
 - Electrónico digital o suave (si $P > 7,5$ kw).
 - Variador de Frecuencia en cualquier potencia según indicaciones de este Pliego.
- Engrase de cojinetes: Grasa K3K, a base de aceite mineral saponificado con litio.
- Pruebas y ensayos:
 - Ensayos de vacío, cortocircuito y calentamiento.
 - Comprobación del rendimiento y del factor de potencia para 2/4, 3/4 y 4/4 de la plena carga.
 - Par máximo y par inicial.
 - Pérdidas globales.
- Acabados: Según estándar del fabricante.

Todas las pruebas y ensayos se reflejarán en los correspondientes certificados acreditativos.

Los valores concretos de potencia nominal en el eje, velocidad de giro, rendimiento en el punto de trabajo y factor de potencia, vendrán incluidas en cada caso dentro de la correspondiente especificación técnica.

Todos los motores incluidos en el presente proyecto serán motores de alta eficiencia, de acuerdo a la EU MEPS (European Minimum Energy Performance Standard), estableciéndose niveles mínimos de rendimiento para los motores eléctricos introducidos en el mercado Europeo.

Según las normas de la Comisión Europea 640/2009 y 641/2009, publicadas oficialmente el 23 de julio de 2009, se especifican los requisitos de Ecodesign como norma de funcionamiento para motores eléctricos.

- A partir del 16 de junio de 2011 será de obligado cumplimiento para motores entre 0,75 kW y 375 kW una clasificación mínima IE2.
- A partir del 2015 el rendimiento mínimo de los motores de 7,5 a 375 kW será el IE3
- A partir del 2017 la obligación del IE3 se extenderá también a los motores de 0,75 a 5,5 kW.

3.2 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS

3.2.1 REJA DE GRUESOS

Servicio: Desbaste de gruesos en EBAR de cabecera

Características:

- Anchura: 500 mm
- Altura: 500 mm.
- Luz de paso: 75 mm
- Pletinas: 40x50 mm
- Ángulos: 40x50 mm
- Material: Acero Inoxidable AISI 316 L

Accionamiento: Manual

3.2.2 BOMBAS SUMERGIBLES

Servicio: Bombeo de aguas residuales en cabecera (agua bruta)

Características:

- Tipo: centrífuga sumergible para aguas residuales
- Marca y modelo: FLYGT modelo NX 6020.181 HT o equivalente
- Refrigeración: mediante conductividad hacia el exterior del fluido sumergido
- Acoplamiento automático mediante tubos guía.

Materiales:

- Carcasa: Fundición gris GG-25
- Impulsor: Acero al cromo
- Eje: Acero inoxidable AISI 431
- Anillos tóricos: NBR 70º IRH

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

Servicio: Bombeo de aguas residuales para etapas HAFSsV

Características:

- Tipo: centrífuga sumergible para aguas residuales
- Marca y modelo: FLYGT modelo NX 6020.181 MT o equivalente
- Refrigeración: mediante conductividad hacia el exterior del fluido sumergido
- Acoplamiento automático mediante tubos guía.

Materiales:

- Carcasa: Fundición gris GG-25
- Impulsor: Acero al cromo
- Eje: Acero inoxidable AISI 431
- Anillos tóricos: NBR 70º IRH

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

3.2.3 PRETRATAMIENTO COMPACTO

Servicio: Pretratamiento

Características:

- Marca y modelo: HUBER modelo ROTAMAT Ro5 20 Ro9 400/3 3452 o equivalente.
- Caudal nominal de aguas residuales (m³/h): 51,55
- Luz de paso (mm): 3

Sistema de desbaste:

- Tipo: tamiz tornillo inclinado
- Luz de paso (mm): 3
- Caudal nominal para agua limpia (m³/h): 20 l/s
- Accionamiento del tamiz: Motor asíncrono
- Características motor:
 - Marca: BAUER o equivalente
 - Potencia (kW): 1,1
 - Intensidad (A); 2,45
 - Tensión (V): 400
 - Frecuencia (Hz): 50
 - Protección: IP 65

Zona de desarenado:

- Tipo: Desarenador aireado con tornillo horizontal de transporte de arenas
- Accionamiento de sinfín: motor asíncrono
- Características motor:
 - Marca: BAUER o equivalente
 - Potencia (Kw): 0,55
 - Intensidad (A); 1,4
 - Tensión (V): 400

- Frecuencia (Hz): 50
- Protección: IP 65

Tornillo horizontal de transporte de arenas a sinfín de extracción inclinado.

- Tipo: horizontal de longitud 4900 mm y diámetro 168 mm
- Accionamiento: motor asíncrono
- Características Motor reductor:
 - Marca: BAUER o equivalente
 - Potencia (kW): 0,55
 - Intensidad (A): 1,4
 - Tensión (V): 400
 - Frecuencia (Hz): 50
 - Protección: IP 65

Tornillo inclinado de extracción de arenas.

- Tipo: inclinado de longitud 4700 mm y diámetro 168 mm
- Accionamiento: motor asíncrono
- Características motor:
 - Marca: BAUER o equivalente
 - Potencia (Kw): 1,1
 - Intensidad (A): 2,45
 - Tensión (V): 400
 - Frecuencia (Hz): 50
 - Protección: IP 65

Compresor para compactación de arenas y descarga en contenedor a 1.500 mm de altura

- Características:
 - Marca: Gardner Denver o equivalente
 - Capacidad de aspiración: 17 m³/h
 - Potencia (kW): 0,55
 - Intensidad (A): 2,7
 - Tensión (V): 400
 - Frecuencia (Hz): 50

- Protección: IP 55

Zona de desengrasado:

- Tipo: desengrasado con bomba de grasas para extracción
- Accionamiento: motor asíncrono
- Características motor:
 - Marca: BAUER o equivalente
 - Potencia (kW): 0,12
 - Intensidad (A): 0,46
 - Tensión (V): 400
 - Frecuencia (Hz): 50
 - Protección: IP 65

Bomba para extracción de grasas

- Tipo: bomba de tornillo excéntrico
- Características:
 - Marca: SEEPEX o equivalente
 - Capacidad: 5,5 m³/h
 - Potencia (kW): 1,5
 - Tensión (V): 400
 - Frecuencia (Hz): 50
 - Protección: IP 55

Materiales de construcción:

- Carcasas, soportes, tamiz y tubos en acero inoxidable AISI 304L, soldaduras limpias y decapadas.

3.2.4 VÁLVULA DE COMPUERTA

Servicio: Agua

Características:

- Marca: BAEZA o equivalente
- Modelo: GGG 50

- Diámetro (DN): 80
- Presión (PN): 16
- Cierre elástico

Accionamiento: manual con volante manual

Materiales:

- Cuerpo y tapa: Fundición dúctil GGG–50
- Compuerta: Fundición nodular GGG–50 con recubrimiento de caucho vulcanizado
- Husillo: Acero inoxidable AISI 420
- Valona: Latón MS-58
- Volante: Fundición dúctil GGG–50
- Tornillería: Acero cincado 8,8

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego, concretamente, pintura interior y exterior de 250 micras de espesor.

3.2.5 VÁLVULA DE RETENCIÓN DE BOLA

Servicio: Agua

Características:

- Marca y modelo: Condor o equivalente
- Diámetro (DN): 80/100
- Presión (PN): 16

Materiales:

- Cuerpo: GJS-500-7
- Bola: Aluminio
- Junta: NBR
- Tapa: GJS-500-7
- Tuerca: Acero inoxidable A2-70
- Tornillo: Acero Inoxidable A2-70

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego, concretamente pintura epoxy al horno 250 micras de espesor.

3.2.6 ELECTROVÁLVULAS

Servicio: Agua

Características:

- Marca y modelo: Salvador Escoda o equivalente
- Diámetro (DN): 80/100
- Presión (PN): 16

Materiales:

- Cuerpo: GGG-40 + Epoxy
- Mariposa: GGG-40 + Epoxy
- Junta: EPDM
- Voltaje motor: 240 V

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

3.2.7 VENTOSA TRIFUNCIONAL

Servicio: Agua

Características:

- Marca y modelo: Salvador Escoda o equivalente
- Diámetro (DN): 80/100
- Presión (PN): 16

Materiales:

- Cuerpo y cúpula: GGG-40
- Bola cierre: neopreno vulcanizado
- Junta: cuero prensado

- Llave de corte: latón cromado
- Ventosa: poliamida
- Tornillería: Acero inoxidable

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego. Recubrimiento Epoxy.

3.3 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

3.3.1 EQUIPOS DE MEDIDA

3.3.1.1 Medidor de caudal tipo Parshall

Servicio: Canal

Características:

- Marca y modelo: REMOSA MCP 2" o equivalente

3.3.1.2 Medidor de pH y temperatura

Servicio: Agua bruta

Características:

- Rango de medida: 0 - 14
- Temperatura de muestra: -5 - 50°C
- Autodiagnóstico: Control de impedancia del electrodo de medida y referencia
- Tiempo de respuesta: pH < 5 s; temperatura < 2 min
- Longitud de cable: 10 m
- Compensación de temperatura: Automática, sensor NTC
- Protección: IP68
- Dimensiones: 35,4 mm x 271,3 mm
- Peso: 320 g

3.3.1.3 Medidor de conductividad

Servicio: Agua bruta

Características:

- Rango de medida: 250 μ s/cm – 2,5 s/cm
- Temperatura de muestra: -5 – 50°C
- Tiempo de respuesta: T90 < 15s
- Protección: IP68
- Presión: máx. 2 bar
- Dimensiones: 42 x 360 mm
- Peso: 1 kg
- Longitud de cable: 10 m

3.3.1.4 Medidor de turbidez

Servicio: Agua bruta

Características:

- Principio de medida: Luz infrarroja dispersa a 90°
- Rango de medida: 0,001 – 4000 NTU
- Tiempo de respuesta: 0,5 s < T90 < 5 min (ajustable)
- Ciclo de medida: 0,3 s
- Longitud de cable: 10 m
- Temperatura de muestra: 2 - 40°C
- Dimensiones: 60 x 200 mm
- Peso: 600 g

3.3.1.5 Controlador

Servicio: Agua bruta

Características:

- Sistema de alimentación: 100 – 240 VDC 50/60 Hz
- Temperatura de operación: -20 - 55°C
- Pantalla: Pantalla gráfica TFT VGA de vidrio táctil
- Salida analógica: PID, fase alta/baja, valor de consigna, banda muerta

- Comunicación: Módem GSM/GPRS de cuatro bandas
- Configuraciones de montaje: Superficie, panel y pértiga (horizontal y vertical)
- Protección: IP65
- Dimensiones: 150 mm x 315 mm x 250 mm
- Peso: 6,5 kg

3.3.2 CONTROL

3.3.2.1 Ordenador

Servicio: Monitorización de información procedente de autómatas, telecontrol y gestión de la planta desde centro de control.

Características:

- Tipo: PC.
- Marca: Clónico o equivalente.
- Microprocesador: I5 de 64 bits de última generación o equivalente.
- Placa madre: con bus PCI express.
- 4 puertos USB 2.0
- Memoria RAM: mínimo 4 Gb
- Disco duro: mínimo 500 Gb
- Tarjeta gráfica SVGA 128 Mb de RAM
- Tarjeta de red local de autómatas.
- Teclado mecánico de 102 teclas
- Ratón óptico
- Monitor de 17" TFT
- 2 impresoras inyección de tinta A4

3.3.2.2 Sistema de telecontrol EDAR

Servicio: Control de equipos alimentados por el cuadro eléctrico EDAR.

Características:

- Armario metálico fijación mural 2000 x800x600 con bornas
- Relés auxiliares
- Fuente de alimentación 10A
- Autómata programable tipo Sofrel S550 o equivalente
- Capacidad para 140 ED/46 SD/14 EA

- Tarjeta de comunicaciones Ethernet
- Incluye SAI
- Destinado a controlar los equipos alimentados por el cuadro eléctrico.
- Incluido software de funcionamiento

3.3.2.3 Sistema de telecontrol EBAR

Servicio: Control de equipos alimentados por el cuadro eléctrico EBAR.

Características:

- Armario metálico fijación mural 2000 x800x600 con bornas
- Relés auxiliares
- Fuente de alimentación 10A
- Autómata programable tipo Sofrel S550 o equivalente
- Capacidad para 8 ED/4 SD/4 EA
- Tarjeta de comunicaciones Ethernet
- Incluye SAI
- Destinado a controlar los equipos alimentados por el cuadro eléctrico.
- Incluido software de funcionamiento

3.3.2.4 Sistema de alimentación ininterrumpida

Servicio: Centro de control.

Características:

- Marca: ONDYNE o equivalente.
- Potencia: 2.000 VA
- Tensión de entrada: 230 Vca monofásica.
- Tensión de salida: 230 Vca monofásica.
- Forma de trabajo: On-Line
- Con by-pass estático – automático: Si/no
- Autonomía: 10 min, con batería de plomo estanca
- Con panel de control incorporado.

3.3.2.5 Equipo de comunicaciones GPRS/GSM

Servicio: Control de equipos alimentados por el cuadro eléctrico EDAR / EBAR.

Características:

- Marca y modelo: TLMACH modelo NDAC 12000 o equivalente
- Microcontrolador de 32 bits trabajando a 80 Mhz.
- 2 Mb de memoria no volátil, ampliable.
- Watch-dog externo.
- Posibilidad de incorporar un microcontrolador adicional.
- Reloj en tiempo real.
- Circuitos de alimentación independientes para los módulos de comunicaciones y la electrónica de control.
- Controlador de carga para baterías Li-On integrado en circuito.
- Módulo de comunicaciones GSM/GPRS.
- Interfaz CAN BUS y puerto USB.
- Batería Li-On de 1100 mA/h (opcional), otras capacidades bajo demanda.
- Módulo de comunicaciones en banda ISM (opcional).
- Control del estado de las salidas mediante mando a distancia. (opcional)
- Encapsulado de la electrónica de control mediante envolvente de aluminio anodizado.
- Funciones datalogger adicionales bajo demanda.
- Tensión de alimentación de 9 a 30 voltios.
- 5 entradas digitales aisladas mediante optoacoplador
- 2 entradas analógicas
- 3 salidas a relé libres de potencial
- 1 puerto USB.

3.4 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

3.4.1 MEDIA TENSIÓN

3.4.1.1 Conductores línea aérea media tensión

Servicio: Alimentación media tensión hasta centro de transformación.

Características:

- Tipo: Aluminio – acero (según norma UNE 21018).

- Marca y modelo: LA-56 (47-AL1/8ST1A) o equivalente
- Sección total (mm²):54,6
- Sección Aluminio (mm²): 46,8
- Sección Acero (mm²): 7,79
- Composición (número de alambres de aluminio y de acero):6 y 1
- Peso (kg /km):188
- Diámetro (mm): 9,45

3.4.1.2 Apoyos

Servicio: Línea aérea en media tensión.

Características:

- Tipo: Alineación, ángulo, fin de línea o especial
- Marca y modelo: POSTEMEL modelos C-7000-14, C-2000-10, C-500-16, C-500-14 o equivalente
- Altura útil (m): VARIOS
- Altura total (m): VARIOS
- Esfuerzo útil horizontal (kg): Varios
- Volumen cimentación (m³): Varios

Materiales:

- Perfil acero, soldados y galvanizados en caliente.

3.4.1.3 Centro de transformación Intemperie (50KVA)

Servicio: Centro de transformación.

Características:

El transformador será trifásico reductor de tensión tipo intemperie (sobre poste), con neutro accesible en el secundario y refrigeración natural en aceite. Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones de la compañía suministradora.

Estará previsto para el funcionamiento a su tensión más elevada.

Irà colocado sobre una plataforma metálica debidamente nivelada, de modo que las partes en tensión se encuentren a 6 m. o más sobre el suelo, cualquiera que sea su tensión primaria de servicio.

3.4.2 BAJA TENSIÓN

3.4.2.1 Cuadro de control de motores y control

Servicio: Control zonal de motores.

Características:

- Tipo: Armario metálico
- Dimensiones: 2.000x800x600 mm.
- Espesor de chapa (mm): 1,5 mm
- Tensión nominal de aislamiento:
 - Circuito principal: 1000 V (50 Hz)
- Circuito auxiliar: 400 V (50 Hz)
- Intensidad de cortocircuito: 50 kA valor eficaz, 105 kA valor cresta
- Grado de protección: IP-549
- Servicios de armario:
 - 1 sistema de refrigeración/calefacción
 - 1 conjunto de toma 2P+TT 16A 230V y alumbrado interior accionado al abrir la puerta.
 - 1 equipo electrónico para la medida de 3 tensiones y 3 intensidades, incluso 3 transformadores de corriente
 - 1 salida a tomas laterales de armario de 4p 16A 3x230/400V (con protección magnétotérmica y diferencial) para 1 toma CETACT 3P+TT 400V 16A, 1 toma CETACT 3P+N+TT 400V 16A y 1 toma SCHUKO P+N+TT 16A
- Cabecera:
 - 1 Interruptor automático de 4p 50A 4,5kA curva B (con relés magnetotérmicos, bobina de disparo, toroidal y relé diferencial)
 - 1 descargador de sobretensiones permanentes
 - 1 descargador de sobretensiones transitorias

- Salidas de potencia:
 - 1 salida a cuadro de batería de condensadores de 3p 25 A (con protección magnetotérmica y transformador de corriente 0-5A)
 - 5 salidas a motor tipo arranque directo hasta 2,5 KW (con protección diferencial, magnética y térmica, pulsanería, etiquetado...)
 - 2 salida a cuadro trifásico tipo 3P+N+TT hasta 20A 3x230/400V (con protección magnetotérmica y diferencial)

- Salidas de mando e instrumentación:
 - 8 salidas a medidor de campo tipo 2p 2A 230V (con protección magnetotérmica y diferencial) con alimentación de corriente protegida mediante descargador de sobretensiones transitorias con salidas analógicas 4-20mA protegidas mediante descargador de sobretensiones transitorias y doble fusible ultrarrápido en ambos extremos y separador galvánico en lado del PLC con salidas digitales protegidas mediante separador galvánico

- Circuito de control:
 - 1 Interruptor automático de 2p 20A 10kA curva D (con protección magnetotérmica y diferencial)
 - 1 Fuente de alimentación de continua a 24Vcc de potencia suficiente con protección magnetotérmica y diferencial aguas arriba

3.4.2.2 Conductor líneas distribución

Servicio: Varios.

Características:

- Tipo: RV – K, VV – K, VC4V – K
- Marca: GENERAL CABLE o equivalente.
- Sección (mm²): Varias
- Tensión de aislamiento: Varias
- Tensión de prueba: Varias

3.4.2.3 Tubos de P.E.

Servicio: Conducción de cables.

Características:

- Tipo: PE
- Normativa: RBT/ UNE 20.324
- Nivel de aislamiento (kV):
- Color: negro

3.4.2.4 Alumbrado exterior

Servicio: Alumbrado de viales y espacios exteriores.

Características:

- Tipo: Columna cilíndrica de 4 metros altura
- Luminaria: tipo esférico
- Marca y modelo: ALT IXF ISTANIUM 16LED GTF SA 24W o equivalente.
- Potencia (W): 24
- Flujo (lúmenes): 3.480 lm

3.4.2.5 Alumbrado interior

Servicio: Interior

Características:

- Tipo: Luminaria estanca 2X36W
- Marca y modelo: IEP modelo FL3 o equivalente
- Reflector: Chapa de acero color blanco
- Portalámparas: G-13
- Lámpara:
 - Potencia (W): 2X36W
 - Tensión (V): 230V-50Hz
- Tipo de instalaciones: Conforme norma EN-60598-1, totalmente instalada y conexiónada según REBT.
- Protección: IP55

3.4.2.6 Alumbrado emergencia

Servicio: Interior de edificios.

Características:

- Tipo: Fluorescente de tubo lineal
- Lúmenes: 90
- Alimentación: 230V 50/60 Hz

3.4.2.7 Electrodo de tierra

Servicio: Red de tierras

Características:

- Tipo: 3 Picas enterradas
- Marca: KLK o equivalente
- Diámetro (mm): 14,3
- Longitud (m): 3

Materiales:

- Cobre desnudo de 50mm²

3.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Además de lo especificado en el presente pliego de bases, se cumplirán todas las disposiciones, normas y reglamentos que se relacionan a continuación, o aquellas que deroguen a las indicadas a continuación:

- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2414/1961).
- Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002).
- Normas C.E.I.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D 3.275/1982) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (Decreto 223/ 2008).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias e Instrucciones Técnicas Complementarias
- CTE DB SI. Protección contra incendios.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (O.M. 9-12-1979).

- Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados en acero u otros materiales férreos (B.O.E. nº 3, 3-1-1986).

3.6 OTRAS NORMATIVAS APLICABLES

Los concursantes deberán especificar en sus ofertas la normativa específica de fabricación y ensayos. No obstante e ineludiblemente, se deberán incluir, todas las normas, reglamentos e instrucciones técnicas homologadas de obligado cumplimiento, hasta la fecha del Proyecto.

A título orientativo, a continuación se relacionan las normas que se consideran de recomendable aplicación por parte de la Administración:

3.6.1 BOMBAS

- Bombas centrífugas, helico-centrífugas y helicoidales. Código de ensayos de recepción. Clase C. (I.S.O.- 2.548).
- Bombas centrífugas, helico-centrífugas y helicoidales. Código de ensayos de recepción. Clase B. (I.S.O.- 3.555).
- Recomendaciones para la puesta en marcha, utilización y el mantenimiento de las bombas, motores y variadores hidráulicos. (NF E 48-350).
- Bombas centrífugas. Hojas de especificaciones. (NF E 44-150).
- Normas D.I.N. 1944. Ensayos de recepción de bombas centrífugas.
- Normas Hydraulic Institute, para bombas de trasiego de sólidos, calderas y grupos contraincendios.

3.6.2 REDUCTORES

- Sistemas de tolerancias de reductores (D.I.N. 3.967).

3.6.3 COMPRESORES

- Compresores volumétricos. Ensayos de recepción. (I.S.O. 1.217).
- Compresores de aire fijos. Reglas de seguridad y código de explotación (I.S.O. 5.388).

3.6.4 APARATOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

- Puente grúa. Conducción de las pruebas y ensayos (NF-E 52-126).

- Aparatos de elevación. Código y métodos de ensayo (I.S.O. 4.310).
- Elección de los motores de elevación (FEM 9.682).
- Clasificación de los mecanismos (FEM 9.911).
- Aparatos de elevación. Criterios de examen y sustitución de cables (U.N.E 58.111.81).
- Elección de los motores de traslación (FEM 9.681).
- Bandas transportadoras compuestas de goma y tejido. Características generales y tolerancias (UNE 18.025).

3.6.5 SOLDADURA DE TUBERÍAS

- Recomendaciones para el uso de los indicadores de calidad de imagen radiográfica (UNE 14.602–79).
- Indicadores de calidad de imagen radiográfica (UNE 14.602–79).
- Prácticas recomendables para el examen de los rayos x de las juntas soldadas por presión sobre el aluminio y sus aleaciones, magnesio y sus aleaciones, con espesores entre 5 y 50 mm (I.S.O. 2.437).
- Juntas soldadas. Prácticas recomendables para el examen por impregnación (I.S.O. 3.879).
- Prácticas recomendables para el examen radiográfico de las uniones soldadas a tope por fusión en chapas de acero entre 50 y 200 mm (U.N.E. 14.605 –79).
- Prácticas recomendables para uniones circulares a tope por fusión sobre tubos de acero con paredes de espesor < 50 mm (U.N.E. 14.040).
- Exigencias relativas a la soldadura. Parámetros a tomar en consideración para definir las exigencias que deben satisfacer las juntas soldadas por fusión sobre acero (I.S.O. 3.088).

3.6.6 ESTRUCTURAS DE ACERO

- Especificaciones técnicas para báculos y columnas de alumbrado exterior, de obligado cumplimiento (R.D. 2.462–1.985).
- Instrucción para la inspección de las construcciones de estructuras de acero (U.N.E. 14.044/73).

3.6.7 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, PINTURAS Y BARNICES

- Especificaciones de obligado cumplimiento de los recubrimientos de galvanizados en caliente. (R.D. 2.331–1.989).
- Poder cubriente en húmedo de pinturas y esmaltes (U.N.E. 48.035/82)
- Pinturas y barnices. Examen y preparación de las muestras para ensayo (U.N.E. 48.012, I.S.O 1.513).
- Pinturas y barnices. Determinación de las resistencias a la humedad. (I.S.O. 6.270).

- Pinturas y barnices. Determinación de las resistencias al agua. Método por inmersión en agua (I.S.O. 1.521).
- Pinturas y barnices. Paneles normalizados para ensayos (I.S.O. 1.514).
- Espesor de película (U.N.E. 48.031).
- Pinturas y barnices. Dureza de película. (U.N.E. 48.024/80).

3.6.8 RUIDOS

- Medida del ruido aéreo emitido por grupos motocompresores para exterior (I.S.O 2.151).

3.6.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Método de toma de muestras de dieléctricos líquidos (U.N.E. 21.320/78).
- Electrodo de puesta a tierra (U.N.E. 21.056/81).
- Aparata de alta tensión bajo envolvente metálica (U.N.E. 20.009/74).
- Material eléctrico para atmósferas explosivas (U.N.E. 20.327 / 20.328).
- Clasificación de los gados de protección proporcionadas por las envolventes (U.N.E.20.324/78).
- Método para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes (U.N.E. 21.309).

Se cumplirá con las disposiciones, normas, reglamentos e instrucciones técnicas de carácter obligatorio.

El Ejido, julio de 2020
Los Autores del P.P.T.P.:

Fdo.: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Fdo.: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

La firma del responsable técnico del contrato de la Agencia implica, exclusivamente y de acuerdo con la encomienda, que limita la intervención de la Agencia a tareas de gestión, la aceptación condicionada del Proyecto, cuya autoría corresponde únicamente al contratista, sin perjuicio de las potestades, funciones o facultades sujetas a derecho administrativo, propias de la Administración Hidrológica.