

**DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

ÍNDICE

1. Generalidades.....	4	1.5.5. Abono de las obras incompletas	7
1.1. Definición y ámbito de aplicación	4	1.5.6. Medición y abono de las partidas alzadas	7
1.2. Descripción de las obras	4	1.5.7. Obras que no son de abono.....	7
1.2.1. Descripción de las obras.....	4	1.5.8. Precios contradictorios	7
1.2.2. Documentos que definen las obras.....	4	1.6. Documentación técnica	7
1.2.3. Contradicciones, omisiones y errores.....	4	2. Obra civil	8
1.3. Disposiciones de aplicación.....	4	2.1. Materiales	8
1.3.1. Con carácter general.....	4	2.1.1. Generalidades.....	8
1.3.2. Con carácter particular	5	2.1.2. Materiales a emplear en Explanaciones	8
1.4. Inicio y desarrollo de las obras.....	5	2.1.3. Materiales a emplear en canalizaciones.....	10
1.4.1. Replanteo.....	5	2.1.4. Materiales para la fabricación de hormigón y mortero.....	14
1.4.2. Programa de trabajos.....	5	2.1.5. Materiales a emplear en estructuras	16
1.4.3. Amojonamiento y carteles	5	2.1.6. Otros materiales a emplear en estructuras y obras de fábrica	18
1.4.4. Ocupación de terrenos y operaciones preliminares	5	2.1.7. Materiales cerámicos y afines	20
1.4.5. Instalaciones auxiliares	5	2.1.8. Materiales para firmes y pavimentos	20
1.4.6. Limpieza y guardería de las obras	6	2.1.9. Prefabricados de hormigón.....	22
1.4.7. Equipos de maquinaria y medios auxiliares.....	6	2.1.10. Pinturas, recubrimientos superficiales	22
1.4.8. Limpieza final de las obras.....	6	2.1.11. Instalaciones eléctricas	22
1.4.9. Obligaciones generales del Contratista	6	2.1.12. Otros materiales	25
1.4.10. Confrontación de planos y medidas	6	2.2. Unidades de obra	26
1.4.11. Inspección y vigilancia de las obras	7	2.2.1. Explanaciones	26
1.4.12. Medidas de seguridad	7	2.2.2. Conducciones.....	31
1.5. Medición, valoración y abono de las obras	7	2.2.3. Estructuras.....	39
1.5.1. Forma de efectuar las mediciones	7	2.2.4. Pavimentaciones.....	43
1.5.2. Carácter del Cuadro de Precios N°1	7	2.2.5. Instalación de redes eléctricas	48
1.5.3. Carácter del Cuadro de Precios N°2	7	2.2.6. Obras no detalladas en este Pliego	49
1.5.4. Abono de los acopios.....	7	3. Cláusulas medioambientales.....	49
		3.1. Generales	49

3.2. Medidas de prevención y corrección	50
3.3. Residuos, vertidos y emisiones.....	51

1. Generalidades

1.1. Definición y ámbito de aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con los Pliegos, Instrucciones y Normas que se citan en el artículo 1.3 del presente Pliego, y lo indicado en los planos del proyecto, definen todos los requisitos técnicos y las condiciones de las obras que son objeto del mismo.

También será de aplicación el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirve de base para la contratación de las obras.

En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Los documentos indicados contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

El presente Pliego será de aplicación a la construcción, dirección e inspección de las obras del Proyecto de construcción de “Agrupación de vertidos y EDAR de Trasierra (Badajoz)”.

1.2. Descripción de las obras

1.2.1. Descripción de las obras

Las obras están detalladamente descritas en la memoria de este proyecto, a la que nos remitimos para cualquier aclaración a la definición de las obras contenidas en este proyecto.

1.2.2. Documentos que definen las obras

Los documentos que definen las obras son los siguientes:

- Memoria, en donde se expone y justifica la solución adoptada
- Planos, en donde se definen geométricamente las obras
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en el que se definen las características de los materiales, de la ejecución de la obra, y de la medición y abono de las mismas.
- Presupuesto, donde constan los Cuadros de Precios nº 1 y 2, que con la baja obtenida en el proceso de adjudicación, servirán para el abono al Contratista de la obra realizada, y el presupuesto general orientativo.

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el artículo 102.4 del PG-3.

1.2.3. Contradicciones, omisiones y errores.

El orden de prevalencia entre los diferentes documento es como sigue:

En primer lugar, el presupuesto y dentro de este, 1º definiciones y descripciones de precios unitarios, 2º de unidades del presupuesto y 3º de partidas de mediciones; seguidamente, planos y/o pliego de prescripciones técnicas y finalmente memoria.

Se tendrá en cuenta lo dispuesto por el artículo 102.3 del PG-3.

1.3. Disposiciones de aplicación

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

1.3.1. Con carácter general

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. 2001
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la Junta de Extremadura (PCAP).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3.854/1970 (B.O.E. nº.40, de 16/2/1971). (PCAGCO)
- Ley de Aguas y Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Ley de Patrimonio del Estado y su Reglamento.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales nº. 31/1995, del 8 de Noviembre (B.O.E. del 10 de Noviembre)
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 773/97 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 485/97 de 4 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 614/01 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE, de aplicación en el Ministerio de Fomento.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.) del Ministerio de Fomento.
- Reglamento Técnico de líneas aéreas de alta tensión
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

1.3.2. Con carácter particular

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03)
- Norma de ejecución de las Estructuras de Acero Laminado en la Edificación
- Código técnico de la Edificación
- Norma Sismoresistente (NCSE-02)
- Instrucción 6.1-IC: Secciones de firmes
- Instrucción 5.2-I.C. Drenaje Superficial
- La Señalización se proyectará de acuerdo con las Normas 8.2 I.C y 8.3 I.C.
- Para el diseño de los sistemas de contención de vehículos (barreras y pretiles) se tendrá en cuenta la O.C. 321/95 T. y P., Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos
- Instrucción de Estructuras de Acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) y sus revisiones recogidas en el nuevo Pliego PG-4/88 cuya redacción ha sido autorizada por la Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.
- Instrucción "Tubos de Hormigón Armado y Pretensado" del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento (IETTHAP)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (MOPTMA)
- Normas NLT del laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo

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.

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

1.4. Inicio y desarrollo de las obras

1.4.1. Replanteo

Respecto a la comprobación del replanteo se estará a lo dispuesto en los artículos 129 y 142 del PCAP; de las cláusulas 24, 25 y 26 del PCAGCO y los art. 103.2 y 104.1 del PG-3.

1.4.2. Programa de trabajos

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el PCAP; en el art. 103.3 del PG-3 y en la cláusula 27 del PCAGCO.

1.4.3. Amojonamiento y carteles

El Contratista deberá realizar el amojonamiento de los límites que hayan de ocupar las obras, colocando los mojones a la distancia que se le indique. El tipo de mojones deberá ser autorizado por el Director de Obra.

Igualmente, deberá colocar los carteles anunciadores de la obra, del modelo oficial, en los puntos que señale el Director de las Obras.

1.4.4. Ocupación de terrenos y operaciones preliminares

Se estará a lo dispuesto en el PCAP y en las cláusulas 31 y 33 del PCAGCO.

Las demoliciones y derribos que sea preciso realizar serán ordenados por el Director de Obra, que indicará en qué puntos puede autorizarse el uso de explosivos. Se llevarán a cabo después de ubicar la fábrica a demoler y procurando, en todo momento, no dañar a otras obras próximas.

1.4.5. Instalaciones auxiliares

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y retirar al fin de las obras, todas las instalaciones necesarias.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director de Obra en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc. y, en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas, cuando la obra principal así lo exija.

Para ello el Contratista deberá someter al Director de Obra, dentro del plazo que figure en el plan de obra, el Proyecto de sus instalaciones, fijando en el mismo la ubicación de la oficina, equipo, instalaciones de maquinaria, línea de suministro de energía eléctrica y cuantos elementos sean necesarios a su normal desarrollo. A este respecto, deberá sujetarse a las prescripciones legales vigentes.

Sobre el plazo para la retirada de instalaciones y equipos se observará la cláusula 69 del PCAGCO.

1.4.6. Limpieza y guardería de las obras

Es obligación del Contratista realizar, por su cuenta, todos los trabajos que indique el Director de Obra tendentes a mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros, chatarras, restos de madera y demás materiales sobrantes, así como los que persigan el buen aspecto de aquéllas. Habrá de establecer, por su cuenta, la guardería que sea necesaria para evitar cualquier desperfecto en materiales y unidades de obra, desaparición de materiales, etc.

Se estará a lo dispuesto en la cláusula 42 del PCAGCO.

1.4.7. Equipos de maquinaria y medios auxiliares

Se estará a lo dispuesto en la cláusula 28 del PCAGCO.

1.4.8. Limpieza final de las obras

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de las obras, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abandonarán tan pronto como no sea necesaria su utilización. Asimismo, se acondicionarán dentro de lo posible, procurando que queden en condiciones aceptables.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Para dar cumplimiento a la O.M. de 31 de Agosto de 1.987, apartado 10, se incluye a tales efectos una partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de obras, que será abonada en la liquidación de las mismas, una vez que en el Acta de Recepción se haya hecho constar su cumplimiento.

1.4.9. Obligaciones generales del Contratista

El Contratista, en lo que se refiere a la ejecución de las obras, queda obligado a hacer cuanto sea necesario para su buena construcción y aspecto, aun cuando no se hallase expresamente estipulado en este Pliego, siempre que sin separarse de su verdadero espíritu y recta interpretación así lo dispusiera por escrito el Director de Obra.

El Contratista será responsable, como patrono, del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes en materia social de trabajos y salarios mínimos, debiendo, sin embargo, observar cuanto la Dirección Facultativa de Obra le dicte con el fin de evitar que se produzcan accidentes y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no podrá, en ningún caso, excusar la responsabilidad del Contratista, que deberá suscribir la reglamentaria póliza de seguros contra riesgo de indemnización, por incapacidad permanente o muerte de sus obreros.

1.4.10. Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar todos los planos que figuran en el Proyecto, informando prontamente al Director de Obra de cualquier contradicción que encontrara. De no hacerlo así será responsable de cualquier error que pudiera producirse por esta causa.

Las cotas en los planos se preferirán a las medidas a escala, y en cuantos elementos figuren en varios planos serán preferentes los de mayor escala.

El Contratista deberá ejecutar, por su cuenta, todos los dibujos y planos de detalle necesarios para facilitar y organizar la ejecución de los trabajos. Dichos planos, acompañados con todas las justificaciones correspondientes, deberá someterlos a la aprobación del Director de Obra a medida que sean necesarios, pero en todo caso con la antelación suficiente a la fecha en que piense ejecutar los trabajos a que dichos diseños se refieran.

El Director de Obra dispondrá de un plazo de siete días, a partir de la recepción de dichos planos, para examinarlos y devolverlos al Contratista debidamente aprobados y acompañados, si hubiere lugar a ello, de sus observaciones. Una vez aprobadas las correcciones correspondientes, el Contratista deberá disponer en la obra de una colección completa de planos actualizados.

El Contratista será responsable de los retrasos que se produzcan en la ejecución de los trabajos como consecuencia de una entrega tardía de dichos planos, así como de las correcciones y complementos de estudio necesarios para su puesta a punto.

1.4.11. Inspección y vigilancia de las obras

El Director de Obra podrá nombrar los equipos que estime oportunos de vigilancia a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, a quiénes, por el contrario, facilitará, en todo momento, el libre acceso a cualquier parte de la obra e incluso a las instalaciones de sus proveedores, suministrando cuanta información se le exija referente a los materiales y a la ejecución de la obra.

La existencia de estos equipos no eximirá al Contratista de disponer sus propios medios de vigilancia para asegurarse de la correcta ejecución de las obras y del cumplimiento de lo dispuesto en el presente Pliego, extremos de los que en cualquier caso será responsable.

1.4.12. Medidas de seguridad

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la seguridad y salud laboral en el trabajo.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia bien a peligros existentes, o a las limitaciones de las estructuras.

Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Fomento y, en su defecto, por otros departamentos nacionales y Organismos internacionales.

Asimismo, se determinarán los dispositivos necesarios de control y de alarma para la fase de explotación, que deben dejarse en perfecto funcionamiento a la terminación de las obras.

1.5. Medición, valoración y abono de las obras

1.5.1. Forma de efectuar las mediciones

Según lo dispuesto por la cláusula 45 del PCAGCO.

1.5.2. Carácter del Cuadro de Precios Nº1

Según lo dispuesto por la cláusula 51 del PCAGCO y art. 106.3 del PG-3.

1.5.3. Carácter del Cuadro de Precios Nº2

En el Cuadro de Precios Nº 2 se consigna la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios Nº 1, a los únicos efectos de valoración de obras incompletas y abono de materiales acopiados

o suministrados para su instalación en obra, en caso de rescisión del contrato o cuando así se pactara expresamente en la formalización del mismo.

1.5.4. Abono de los acopios

Se abonarán, de acuerdo con lo que establece el artículo 54 del PCAGCO.

1.5.5. Abono de las obras incompletas

Cuando por cualquier causa, ya sea por rescisión u otra diferente justificada, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Nº 2.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de dicho Cuadro o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

1.5.6. Medición y abono de las partidas alzadas

Es de aplicación lo dispuesto en el art. 106.2.4. del PG-3.

1.5.7. Obras que no son de abono

No serán de abono al Contratista las obras de cualquier clase que no se ajusten al Proyecto o a lo expresamente ordenado por el Director de Obra, y que el Contratista haya ejecutado por error o por su conveniencia o comodidad.

1.5.8. Precios contradictorios

Según la cláusula 60 del PCAGCO y el art. 146.2 del PCAP.

1.6. Documentación técnica

Antes de la certificación el contratista entregará la siguiente documentación en soporte papel y digital en el sistema que la Dirección de obra especifique:

- Una colección completa de planos de la obra realmente ejecutada, con el nivel de detalle que la Dirección de Obra estime necesario para su completa definición. Los planos vendrán tanto en soporte digital (Autocad v.14) y en soporte papel
- Documentación técnica necesaria para su uso, mantenimiento y reparación de todos los equipos y/o sistemas instalados
- Certificados de alta por industria o de garantía de los mismos
- Lista de proveedores e instaladores de los equipos adoptados

2. Obra civil

2.1. Materiales

2.1.1. Generalidades

Sin perjuicio de las condiciones que señale el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, que preceptivamente se incluirá en el expediente de contratación de la obra comprendida en este proyecto, serán de aplicación; los del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las exigidas en la buena práctica de la construcción y las normas y disposiciones establecidas en la legislación general, que se han relacionado en el artículo 1.3.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los siguientes artículos de este Pliego queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, de acuerdo con el artículo veintiuno (21) del Pliego de Condiciones Generales para la contratación de Obras Públicas.

En evitación de retrasos que por este concepto pudieran originarse, el Contratista presentará, con la antelación necesaria, muestras de los distintos materiales, que pretenda emplear.

Caso de ser aceptado el material, no podrá emplearse otro distinto del de la muestra ensayada, a menos de ser sometido a nuevo ensayo de aceptación; bien entendido que ni el resultado favorable de todos los ensayos, ni la admisión del material eximirá al Contratista de la responsabilidad que le corresponde hasta que se realice la recepción definitiva de las obras, ni evitarán el que unidades de obras por él ejecutadas puedan rechazarse por mala ejecución o por el empleo de dicho material en proporciones diferentes a las exigidas.

Cuando sea necesario utilizar materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad, y en todo caso, queda facultada la Dirección de Obra para prescribir las condiciones que habrán de reunir y sus dimensiones, clases, características o tipos. El Contratista no tendrá derecho a reclamación de ningún tipo por las condiciones que se exijan para estos materiales.

De acuerdo con las normas vigentes no se procederá al empleo de los materiales de construcción, sin que sean examinados y aceptados por el Director de la Obra, el cual, además, podrá hacer cuantos ensayos y pruebas crea convenientes en laboratorios homologados, a cargo del Contratista, sin más limitaciones de que su importe no sobrepase la cifra del 1% del presupuesto de la ejecución material de las obras. Los materiales objeto de ensayos, serán tomados de los que se estén empleando en obra, por el mismo personal facultativo.

Podrán rechazarse aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos adecuados.

El Director de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Director de la Obra para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego.

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra podrán emplearse, siendo ésta quien después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas y dimensiones.

Cualquier material previamente aceptado por la Dirección de Obra, podrá ser rechazado posteriormente si por las causas antes indicadas resultasen dañados.

2.1.2. Materiales a emplear en Explanaciones

Los materiales a emplear en movimientos de tierras (desbroces, desmontes, terraplenes, , etc.) 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.

Los materiales se clasificarán según el artículo 330.3 del PG-3.

2.1.2.1.1. Materiales procedentes 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 y la formación del núcleo de los terraplenes, 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.

- Control de calidad

Los ensayos a realizar serán:

Ensayos	Método Operatorio	Nº. de ensayos y calidades
Análisis Granulométrico	NLT-104	1 tamaño max.< 10 cm.
Límites de Atemberg	NLT-105/106	(*1)
Índice CBR (*)	NLT-111	1 LL<40
Proctor Normal	NLT-107	1 superior a 5 (*2).
Materia Orgánica	NLT-117	1 $\geq 1,75$ k/dm ³
		1 inferior al 1%

(*1).- Su cernido por el tamiz 0,008 UNE será inferior al 35% en peso

(*2).- El hinchamiento será inferior al 2%

2.1.2.2. 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 o trasdós de obras de fábricas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

- Control de calidad

Los ensayos a realizar serán:

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos y calidades
Análisis Granulométrico	NLT-104	1 tamaño max.< 8 cm. (*1)
Límites de Atemberg	NLT-105/106	2 LL<30 y IP<10
Índice CBR (*)	NLT-111	2 superior a 10 (*2).
Proctor Normal	NLT-107	2 $\geq 1,75$ k/dm ³
Materia Orgánica	NLT-117	1 exento

(*1).- Su cernido por el tamiz 0,008 UNE será inferior al 25% en peso

(*2).- No presentara hinchamiento en dicho ensayo

2.1.2.3. Material de préstamo o cantera

Se definen como tales aquellos materiales que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

- Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego, al PG3, y a los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento a Poblaciones, mediante los ensayos y normas en ellos indicados, que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez antes de iniciar los trabajos

- Cuando se cambie de cantera o préstamo.

Los ensayos y pruebas a realizar para vendrán establecidos por el siguiente cuadro:

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos
Análisis Granulométrico	NLT-104	1
Límites de Atemberg	NLT-105/106	1
Plasticidad	UNE-7.378	1
Índice CBR (*)	NLT-111	1
Proctor Normal	NLT-107	1
Materia Orgánica	NLT-117	1

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales, además de realizar las operaciones de clasificación o selección, y de ejecutar los ensayos del cuadro anterior según los lotes indicados, se efectuaran ensayos mensuales comprobando la idoneidad del mismo.

2.1.2.4. Suelos seleccionados

Corresponde al material a emplear en la capa superior, de más de cincuenta centímetros (50 cm) de espesor, que sirve de base para la coronación de los terraplenes. Cumplirá el artículo 332 del PG-3.

- Control de calidad

Los ensayos y pruebas a realizar para vendrán establecidos por el siguiente cuadro:

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos y calidades
Análisis Granulométrico	1NLT-104	1 tamaño max.< 8 cm.
Límites de Atemberg	NLT-105/106	(*1)
Índice CBR (*)	NLT-111	3 LL<30 y IP<10
Proctor Normal	NLT-107	3 superior a 10 (*2).
Materia Orgánica	NLT-117	3 $\geq 1,75$ k/dm ³
		1 exento

(*1).- Su cernido por el tamiz 0,008 UNE será inferior al 25% en peso

(*2).- No presentara hinchamiento en dicho ensayo

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

Las pérdidas de árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al diez por ciento (10%) o al quince por ciento (15%) en peso, respectivamente.

El material a emplear en la última capa (recebo) será arena natural, suelo seleccionado o detritus de machaqueo. La totalidad del recebo pasará por el tamiz 3/8".

2.1.3. Materiales a emplear en canalizaciones

Los materiales a emplear en las conducciones (rellenos de zanjas, asientos de tuberías, tuberías, juntas, etc.) serán los materiales necesarios para formar las canalizaciones de abastecimiento y saneamiento, y estarán sujetos a los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento a Poblaciones.

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

2.1.3.1. Material granular a emplear en 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.

Podrá ser extraído de yacimientos naturales u obtenido por trituración de productos pétreos, debiendo clasificarse antes de su empleo y, si fuera necesario por su contenido de arcilla, lavarse por medios mecánicos.

El material granular para apoyo de tuberías enterradas consistirá en un árido duro, limpio y químicamente estable y de naturaleza caliza o silíceo, exenta de materia terrizo, orgánico o cualquier impureza.

Las partículas deberán tener los cantos rodados, no debiendo contener más de un diez por ciento, en peso, de elementos planos, o sea aquellos en que la máxima dimensión sobrepase en cinco (5) veces a la mínima.

No se admitirán áridos que contengan elementos exfoliables tales como esquistos, pizarras, etc.

El material granular para apoyo de tuberías no contendrá más de 0.3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

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.

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.

- Control de calidad

Ensayos	Método Operatorio	n°. de ensayos y calidades
Análisis Granulométrico	NLT-104	1 tamaño max. > ½ e (*1)
Límites de Atemberg	NLT-105/106	1 LL<25 y IP<6
Índice CBR (*)	NLT-111	1 superior a 20
Equivalente de arena	NLT-113	1 ≥ 25
Materia Orgánica	NLT-117	1 exento

(*1).- e = espesor de la capa de asiento (también se tendrá en cuenta el diámetro de la tubería a instalar (ver cuadro siguiente).

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

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.
200<D<500	20	Árido de 10, 14 ó 20 mm o granulometría 14-5 ó 20-5 mm.
300<D<500	20	Árido de 14 ó 20 mm o granulometría 14-5 ó 20-5
500<D	40	Árido de 14, 20 ó 40 mm o granulometría 14-5, 20-5 ó 40-5 mm.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados, 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
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 m. de zanja

En todo caso, el Contratista está obligado a presentar con la debida antelación, muestras de los áridos que vaya a emplear en las obras, para que, una vez verificados los análisis necesarios que serán a expensas del Contratista, la Dirección de Obra pueda autorizar su empleo.

2.1.3.2. Material granular en drenes

Se definen como drenes aquellos 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 de zanjas drenantes 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, margas u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones del artículo 421.2.2 del PG3.

- Control de calidad

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos y calidades
Límites de Atemberg	NLT-105/106	1 LL<25 y IP<6
Índice CBR (*)	NLT-111	1 superior a 20
Equivalente de arena	NLT-113	1 ≥ 30
Materia Orgánica	NLT-117	1 exento

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles (NLT-149/72), será inferior a cuarenta (40).

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados, 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
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 500 m. de zanja

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

2.1.3.3. Tuberías de polietileno

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

- Se utilizarán tuberías de polietileno de alta y baja densidad, que cumplirán con las normas UNE 53131 y 53133, debiendo poseer la marca de calidad AENOR. Además, se utilizará Polietileno MRS 100, también denominado PE 100 m., que ha de disponer al menos de un certificado de conformidad AENOR.
- El suministro se ejecutará en rollos de 100 m. hasta 90 mm. de diámetro, 50 m. el de 110 mm. y el resto en barras de 6 u 8 metros.

La densidad del PE MRS 100 será de 0.955 Kg/dm³, y será de color azul, salvo en el caso de exposición definitiva al sol, en cuyo caso será de color negro.

- Control de calidad

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Recepción:			
Marcado	Inspección	1 del 100% del lote	
Dimensión	Inspección	1 del 100 % del lote	
Estanqueidad	3.4 PPT AA; UNE 53114	1 cada 200/500 tubos	
Rotura presión hca. int.	UNE 53131; 53133	1 cada 200/500 tubos	
Flexión Transversal	3.6.2 PPT AA; UNE 53323	1 cada 200/500 tubos	
Materiales (*1):			
Densidad	UNE 53188; 53020	1 cada 200/500 tubos	2.23 PPTAA ≤ 0,93 g/ml
Coef. dilatación	UNE 53126	1 cada 200/500 tubos	2.23 PPTAA 200 <> 300M°C
Temp. Reblandecimiento	UNE 53118	1 cada 200/500 tubos	2.23 PPT AA >87 °C
Índice de fluidez	UNE 53118; 53200	1 cada 200/500 tubos	2.23 PPT AA ≤ 2 g a 10 mt
Modulo elasticidad	UNE 53023	1 cada 200 tubos	2.23 PPT AA >1.200 k/cm ²
Rotura de tracción	UNE 53023; 53133	1 cada 200/500 tubos	2.23 PPT AA $\bar{\sigma}$ >100 k/cm ²
Alargamiento de rotura	UNE 53023; 53133	1 cada 200/500 tubos	2.23 PPT AA >350 %
Contracción longitudinal	UNE53133	1 cada 500 tubos	10.2.PPT SP ≤ 3 %

Nota: Figuran en primer lugar los ensayos correspondientes a la tubería de polietileno Baja Densidad (Pe BD) y en segundo lugar los de Alta Densidad (Pe AD)

(*1).- Certificado de garantía o Sello de Calidad

Las uniones de los tubos de polietileno se ejecutarán por soldadura a tope o mediante piezas especiales, según lo especificado en los cuadros de precios del presente Proyecto.

Título de las normas mencionadas anteriormente:

- UNE 53.131 "Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo".

- UNE 53.333 "Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos".
- UNE 53.394 "Códigos de buena práctica para tubos de PE para conducción de agua a presión".

Las características técnicas de los Polietilenos de alta y baja densidad están perfectamente normalizadas pero, dado lo novedoso del MRS 100, resulta importante describirlo en toda su extensión, de cara a evitar posibles problemas:

- Densidad0.955 kg/dm³
- Índice de fluidez - MFR (190 °C, 5,0 Kg)0.4 g/10 min.
- Resistencia a la tracción en el límite elástico23 N/mm²
- Alargamiento a la rotura> 600 %
- Estabilidad térmica-Tiempo de inducción a la oxidación a 200 °C> 20 minutos
- Contenido en materias volátiles > 350 mg/kg
- Contenido en negro de carbono 0 %
- Coeficiente de dilatación lineal 0.2 mm/m/ °C
- Conductividad térmica 0.37 kg/m/ °C
- Tensión mínima requerida (MRS) 10 Mpa
- Coeficiente de diseño mínimo C 1.25
- Tensión de diseño 8 Mpa
- Constante dieléctrica 2.5

2.1.3.4. Tubería de PVC

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (U.P.V.C.) será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96 %, podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, pero no podrá contener plastificantes.

Las características físicas del material en el momento de su recepción en obra serán las siguientes:

- Densidad: 1,35-1,46 kp/dm³ (UNE 53.020/1973)
- Coeficiente de dilatación lineal: 60-80 x 10⁻⁶ por °C (UNE 53.126/1070)
- Temperatura de reblandecimiento. Mayor de 79 °C con carga de 1 kg.
- Resistencia a tracción simple: mayor de 500 kp/cm² (UNE 53.121/1981)
- Alargamiento a la rotura. Mayor del 80% (UNE 53.112/1981)

- Absorción de agua: menor del 40% gr/m² (UNE 53.112/1981)

Las características físicas de los tubos de PVC serán las previstas en el art. 9.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Los diámetros exteriores de los tubos, espesores de las paredes y longitudes serán los normalizados en el art. 9.3 y siguientes del referido Pliego, con las tolerancias previstas en dicho texto legal.

La altura de relleno sobre generatriz superior de la tubería, se limitará como máximo a 6 metros en zanja estrecha y 4 metros en zanja ancha, zanja terraplenada o bajo terraplén, y como mínimo a 1 metro con sobrecargas móviles no superiores a 12 toneladas y a 1,50 metros con sobrecargas comprendidas entre 12-30 tn. Estas limitaciones se entiende que serán sin necesidad de cálculo justificativo.

- Control de calidad

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Recepción:			
Marcado	Inspección	1 del 100% del lote	1.10 PPT SP s/art.
Dimensión	Inspección	1 del 100 % del lote	9.3 PPT SP UNE 53114
Estanqueidad	UNE 53114; 3.4 PPT AA	1 cada 500/200 tubos	9.10.5 PPT SP 1k/cm ²
Rotura presión hca. int.	UNE 53112	1 cada 500/200 tubos	9.10.3 PPT SP s/art.
Flexión Transversal	UNE 53323	1 cada 500/200 tubos	9.10.4 PPT SP s/art.
Materiales (*1):			
Densidad	UNE 53020	1 cada 500/200 tubos	9.2 PPT SP de 1,35-1,46 k/dm ³
Coef. dilatación	UNE 53126	1 cada 500/200 tubos	9.2 PPT SP de 60 a 80 Ml °C
Tº. Reblandecimiento	UNE 53118	1 cada 500/200 tubos	9.2 PPT SP > 79º
Rotura de tracción	UNE 53112	1 cada 500 tubos	9.2 PPT SP ≥500 k/cm ²
Alargto. de rotura	UNE 53112	1 cada 500/200 tubos	9.2 PPT SP ≥ 80%
Absorción de agua	UNE53112	1 cada 500/200 tubos	9.2 PPT SP ≤ 40 g/cm ²
Opacidad	UNE 53039	1 cada 500/200 tubos	9.2 PPT SP ≤ 0,2 %
Resistencia al impacto	UNE 53112	1 cada 500 tubos	9.2.2 PPT SP s/art.
Módulo de elasticidad	UNE 53112	1 cada 200 tubos	2.22 PPT AA 28.000 k/cm ²

Nota: Figura en primer lugar los ensayos correspondientes a la tubería para emplear en saneamiento y en segundo lugar los de abastecimiento

(*1).- Certificado de garantía o Sello de Calidad

2.1.3.5. Canalizaciones de PVC

Las canalizaciones se realizarán con tubería de P.V.C., rígido o flexible, de los diámetros indicados en los restantes documentos (Planos, Memoria, Mediciones).

2.1.3.5.1. Tubería de P.V.C. flexible:

Se utilizará en las conducciones secundarias y será del tipo reforzado, grado de protección mínimo GP-7.

Las características de la tubería serán, como mínimo las siguientes:

- Constitución: corrugado forrado, ligero y curvable
- Temperatura de uso: - 5° a +60 ° C
- Influencias externas: IP-67
- Resistencia al aplastamiento:> 320 N
- Resistencia al impacto:> 2 J a -5° C
- Rigidez dieléctrica:> 2.000 V
- Resistencia de aislamiento:> 100 Mohm

2.1.3.5.2. Tubería de PVC Rígida

Se utilizará en las canalizaciones principales y será de paredes lisas de espesor mínimo 2,3mm. Las características de la tubería serán, como mínimo, las siguientes:

- Espesor:2,3 mm
- Densidad:0,8 gr/cm³
- Resistencia a la tracción:150 Kg/cm³
- Alargamiento rotura:300 %
- P. reblandecimiento Vicat (5Kg) :75 °C
- Módulo elasticidad:12.000 Kg/cm²
- Longitud embocadura: 60 mm.

Normas y Ensayos del PVC M1

Ensayos	Método Operatorio	n°. de ensayos	Aceptación o rechazo /VALOR)
Recepción:			
Marcado	Inspección	1 del 100 % del lote	s/PPTP.
Dimensión	Inspección	1 del 100 % del lote	s/PPTP.

Materiales:			
Inflamabilidad UL	ANSI/UL 94-1990	1 cada 500 tubos	s/ PPTP
Hilo Incandescente	UNE 20672	1 cada 500 tubos	s/ PPTP y/o IEC 695
Poder calorífico	ASTM D-240/85	1 cada 500 tubos	s/ PPTP.
Indice de oxígeno	NFT 51-071	1 cada 500 tubos	s/ PPTP (L.O.I.)
Reacción al fuego	UNE 23727-90	1 cada 500	s/PPTP

2.1.3.6. 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 consideran incluidas en el presupuesto, y por consiguiente a cargo del Contratista, todas las pruebas y ensayos de válvulas y piezas especiales. Todas deberán ser probadas en fábrica a la presión de prueba.

2.1.3.7. Válvulas de compuerta de cierre elástico.

Las características generales que han de reunir este tipo de válvulas son:

- Estanqueidad a través del eje.

- Eje de acero inoxidable, calidad AISI 420 (80Kg/mm²), pulido con accionamiento de apertura y cierre mediante un casquillo de bronce alojado en el obturador. El rozamiento entre ejes y tuerca debe estar garantizado por grasa de calidad alimentaria, no tóxica.
- Cierre enteramente recubierto de caucho nitrílico (N.R.B.) u otros elastómeros.
- Cuerpo y tapa con protección epoxy por todo el interior y el exterior. Aplicaciones en polvo con reacción de fraguado térmico ó, para mayor garantía de adherencia, mediante aplicación a pistola en dos capas, 24 h. de fraguado (polimerización) cada capa. Espesor mínimo garantizado de 110 Micras. Color según normas DIN 6002 correspondiente a exigencias e instalaciones de agua.
- Tornillería con protección adecuada para instalaciones enterradas.
- Cuerpo de fondo liso sin entalladura de encaje, evitando los posibles depósitos de barros, arenas y partículas en suspensión.

2.1.3.8. Compuerta canal

Son elementos para aislar circuitos con altura de agua inferior a la altura de compuerta. Se definen por:

Características generales:

- Tipo: manual de estanqueidad a tres lados.
- Marca: o equivalente.
- Modelo:
- Ancho (mm):
- Alto (mm):
- Carga de agua (m):
- Husillo ascendente con protector.
- Diámetro del husillo (mm)
- Número de husillo
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables:
- Apriete por cuña.
- Doble obturación.
- Espesor de chapa (mm).

Accionamiento:

- Manual mediante husillo y volante.

Materiales:

- Marco guía: Acero A42-b, pintado
- Chapa tablero: Acero A42-b, pintado
- Husillo: Acero inoxidable AISI-304
- Tornillería: Acero inoxidable AISI-316
- Protector del husillo: Acero A42-b, pintado
- Volante: Fundición gris GG-20
- Obturación doble: metal-metal y perfil especial hueco (“nota musical”) de EPDM
- Cuñas de apriete: bronce.

Acabados:

- Zona sumergida.

2.1.3.9. Válvula de retención de bola

Características:

- Tipo: de bola.
- Marca: o equivalente.
- Modelo:
- Diámetro (DN):
- Presión (PN):

Materiales:

- Cuerpo y tapa: Fundición nodular GGG-40
- Bola: Aluminio
- Recubrimiento bola: nitrilo

Acabados:

- Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.1.4. Materiales para la fabricación de hormigón y mortero

2.1.4.1. Áridos en hormigones y morteros

Los áridos que se empleen para la fabricación hormigones estructurales, cumplirán las condiciones señaladas en el artículo 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

La granulometría y forma del árido se ajustara a lo definido en el apartado 28.3.3 de la EHE.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de las Obras podrá ordenar la clasificación hasta cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que estime oportunas sin que por ello hayan de modificarse los precios de los hormigones señalados en el cuadro de Precios.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

Los áridos que se empleen para la fabricación de hormigones para pavimentos y morteros, cumplirán las condiciones señaladas en los apartados 610.2.3 y 610.2.4 del PG 3/75. Se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas.

Adoptada una curva granulométrica se admitirá una variación máxima del 5 % respecto a su módulo de finura, definiéndose este como la suma de los rechazos ponderales acumulados expresados en tanto por uno, para cada uno de los siete tamices indicados. El tamaño máximo del árido será 40 mm y se suministrará al menos en dos fracciones.

- Control de calidad:

Ensayos	Método Operatorio	n°. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Terrenos de arcilla	UNE 7133	1 cada 3 meses o cambio	28 EHE y 610 PG3/75
Partículas blandas	UNE 7134	“ “ “	“ “ “ “
Mat. ret. tamiz 0,063	UNE 7244	“ “ “	“ “ “ “
Comp. de azufre	UNE 83120	“ “ “	“ “ “ “
Cloruros Cl	UNE 83124	“ “ “	“ “ “ “
Friabilidad de arena	UNE 83115	“ “ “	“ “ “ “
Desg. de Los Angeles	UNE 83116	“ “ “	“ “ “ “
Absorción	UNE 83133; 83134	“ “ “	“ “ “ “
Granulométrico	NLT-104; 150	“ “ “	“ “ “ “
Coef. de forma	UNE 7238	“ “ “	“ “ “ “

Se verificarán antes de su utilización los ensayos indicados en el artículo 81.3 de dicha Instrucción.

2.1.4.2. Cemento

Los cementos a emplear en hormigones estructurales deberán ajustarse a lo reglamentado por el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural, así como a las recomendaciones que figuran en el Anejo nº3 de dicha Instrucción.

Se utilizarán siempre cementos definidos en el RC 97 o en las UNE 80301:96, UNE 80303:96, UNE 80305:96 y UNE 80306:96 y dispondrán del correspondiente certificado AENOR. En ningún caso

podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Antes de su empleo se comprobará lo que indica el artículo 81, aptd°. 81.1 de la EHE.

Asimismo cumplirán los requisitos fijados en el "Código de la buena práctica para hormigones resistentes" del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

El cemento a emplear en hormigones de pavimentos y morteros cumplirá las condiciones señaladas en el apartado 202 del PG 3 con las siguientes condiciones adicionales:

- El contenido de aluminato tricálcico del clinker no será superior al 10%.

Ensayos	Método Operatorio	n°. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Análisis químico	UNE 80215	1 cada 3 meses o cambio	26 EHE y RC-97
Contenido en cloruros	UNE 80217	“ “ “	“ “
Resistencia mecánica	UNE 80101	“ “ “	“ “
T. fraguado y est. V.	UNE 80102	“ “ “	“ “

La toma de muestras se ajustará a lo prescrito en la RC-03. Estas tomas se realizarán:

- Antes de comenzar el hormigonado.
- Si varían las condiciones de suministro.
- Una vez cada tres meses de obra, como mínimo.

Se deberán guardar muestras preventivas durante 100 días.

2.1.4.3. Agua a emplear en hormigones y morteros

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos, cumplirá las condiciones señaladas en el apartado 280 del PG 3/97 y en los artículos 27 y 81 (aptd°. 81.2) de la EHE.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización en los hormigones, las limitaciones relativas a las sustancias disueltas podrán hacerse aún más severas a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En ningún caso se autorizará el empleo de agua de mar para el curado del hormigón.

Ensayos	Método Operatorio	n°. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
pH	UNE 7234	1 por suministro	27 EHE ≥ 5
Sustancias disueltas	UNE 7130	“ “	27 EHE ≤ 15 g/l

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Sulfatos	UNE 7131	“ “	27 EHE ≤ 1 g/l
Ión Cloro	UNE 7178	“ “	27 EHE ≤ 1 g/l
Hidrato de Carbono	UNE 7132	“ “	27 EHE ≤ 15 g/l
Sustancias Orgánicas	UNE 7235	“ “	

Con respecto al ión cloruro se tendrá en cuenta lo previsto en el artículo 30, aptdº. 30.1 de la EHE.

2.1.4.4. Aditivos para hormigones y morteros

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en el artículo 29, aptdº. 29.1 de la EHE, y en los apartados 281, 282, 283, 284 y 285 del PG 3/97.

Además deberá tener en cuenta los artículos 62, aptdº. 62.2.9 y 81, aptdº. 81.4.1 ambos de la EHE.

Los aditivos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto sobre las características de calidad del hormigón según se indica en el artículo 86 de la EHE.
- Igualmente se comprobará la ausencia de componentes químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras, según los procedimientos recogidos en las normas UNE 83210:88 EX, UNE 83227:86 y UNE EN 480-8:97.
- Al menos una vez cada tres meses se realizarán las siguientes comprobaciones:
 - trióxido de azufre
 - pérdida de calcinación y finura para cenizas volantes
 - pérdida de calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice

Todas estas pruebas tendrán como fin la comprobación de la homogeneidad del suministro. A la vista de los resultados la Dirección de Obra aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

2.1.5. Materiales a emplear en estructuras

2.1.5.1. Hormigones

Será de aplicación en su totalidad la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los tipos de hormigones a emplear en los distintos elementos de la obra vendrán indicados en los planos mediante un cuadro de características siendo su definición del modo siguiente (ver artículo 39 de la EHE):

T - R / C / TM / A

donde:

- T tipo de hormigón que será:
 - HM hormigón en masa
 - HA hormigón armado
 - HP hormigón pretensado
- R resistencia característica especificada en N/mm²
- C indica el tipo de consistencia según el artículo 30, aptdº 30.6
- TM indica el tamaño máximo del árido en mm. (ver artículo 28, aptdº 28.2)
- A designa el ambiente de acuerdo al artículo 8, aptdº 8.2.1

Cualquier otro elemento, no definido, que hubiera de ser hormigonado, se ejecutará con el tipo de hormigón que designe la Dirección de Obra.

Las condiciones que debe cumplir un hormigón, desde el punto de la calidad, serán:

- Selección de materias primas, según se indica en los artículos 26 al 36 de la EHE.
- Dosificación adecuada, acorde a lo indicado en los artículos 37 y 68.
- Puesta en obra correcta, según el artículo 70
- Curado del hormigón según lo indicado en el artículo 74
- Resistencia acorde al cálculo estructural
- y en general, cumplir con los requisitos expuestos en el artículo 37 de la EHE (relación agua/cemento, contenido mínimo de cemento por m³., recubrimientos y resistencia)

El control de calidad será, en lo que a la calidad del producto se refiere, el definido por los artículos 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88 y 89, siendo los artículos 95, 96 y 99 los que definen los controles a ejecutar para el control de ejecución de la obra, todos ellos de la EHE

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán éstos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda descrito o a petición de dicha Dirección. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

El Contratista será el único responsable ante la Dirección de Obra de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados de calidad.

2.1.5.2. Morteros

Los morteros cumplirán lo establecido en el artículo 611 del PG-3. La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

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

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

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del conglomerante, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien sea mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos conglomerantes, o utilizando cualquier otro procedimiento de impermeabilización entre ambos. Los morteros a utilizar serán los definidos en el apartado 611.3 del PG-3.

El control de calidad será el definido en los artículos que anteceden a este en lo referente al cemento, agua de amasado, árido fino y aditivos.

2.1.5.3. Madera

Las maderas a emplear en la obra que se utilicen en apeos, entibaciones, cimbras y demás medios auxiliares deberán cumplir, además del artículo 286 del PG-3, las siguientes condiciones.

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecadas, por medios naturales o artificiales, durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exentas de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrán el menor número posible de nudos que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regulares.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar. Se podrán emplear tableros contrachapados, etc., de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

2.1.5.4. Acero en el hormigón armado

Cumplirá con los artículos 15, 31, 32, 37, 38, 66, 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Se emplearán barras corrugadas de acero tipo B-400-S ó B-500-S, según nomenclatura de la EHE.

El uso de mallas electrosoldadas vendrá regulado por la norma UNE 36092:96 y deberá cumplir los requisitos que se especifican en el artículo 31, aptdº. 31.2 ó 31.3 según se refiera a barras corrugadas o a alambres corrugados respectivamente.

También será de observancia lo estipulado en el artículo 241 del PG 3. Deberá tenerse muy en cuenta todas las consideraciones relativas a recubrimientos indicadas en el aptdº 37.2.4 de la EHE.

A la hora de su elaboración y colocación, deberá cumplirse lo estipulado en el artículo 66 de la EHE y en la UNE 36831:97.

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Sección equivalente	UNE 36068	1 cada 20 tn.	31; 32 y 90 EHE
Caract. Geométricas	UNE 36068	1 cada 20 tn.	“ “ “
Doblado simple	UNE 36068	1 cada 20 tn.	“ “ “
Doblado desdoblado	UNE 36068/88	1 cada 20 tn.	“ “ “
Limite elástico	UNE 36401	1 cada 20 tn.	“ “ “
Carga de rotura	UNE 36401	1 cada 20 tn.	“ “ “
Alargmto. de rotura	UNE 36401	1 cada 20 tn.	“ “ “
Arranque nudos (*1)	UNE 36462	1 por tipo	“ “ “
nº min. dob/ desd (*2)	UNE 36461	1 cada 10 tn.	31; 32 y 91 EHE

(*1).- En mallas electrosoldadas.

(*2).- En alambres

2.1.5.5. 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/mm.2) (350 N/mm2) y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro por ciento (4%).

El control de calidad será el definido en el artículo 90 de la EHE, que establece dos niveles de control:

- Control a nivel reducido

- Control a nivel normal

También se exigirá que los aceros estén certificados (ver artículo 31 ó 32), en caso contrario, se efectuara un control de recepción.

A estos efectos las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno aun mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima 40 Tn. o fracción.

El método para realizar este tipo de control es el definido en el artículo 90, aptd°. 90.3.1 o 90.3.2, dependiendo de que los aceros estén o no certificados.

Las condiciones de aceptación o rechazo, en función del nivel de control, serán las dispuestas en el aptd°. 90.5 de la EHE.

2.1.5.6. Acero en perfiles laminados

El acero empleado, en estructuras metálicas, en perfiles laminados será del tipo F-6 206 ó F-6 213 y cumplirá las prescripciones establecidas para este tipo de acero en el artículo 250 del PG 3, así como en las normas MV 102, 103 y 104, y la norma NBE-EA-95.

Todos los aceros deberán ser suministrados con certificados de calidad que acrediten su composición química y sus características mecánicas y se comprobará que las marcas en las chapas y perfiles coinciden con los certificados de calidad.

2.1.5.7. Electrodo a emplear en soldadura eléctrica

Los electrodos a emplear en la soldadura eléctrica de los perfiles laminados de acero deberán ajustarse a las características definidas en la norma UNE 14003 1ª R y cumplir las prescripciones establecidas en el artículo 624 del PG 3.

2.1.6. Otros materiales a emplear en estructuras y obras de fábrica

2.1.6.1. Juntas

Las juntas a emplear en las losas y muros de hormigón podrán ser de forma estriada o lisa con núcleos macizos en los laterales. Las juntas de PVC cumplirán las siguientes normas: UNE 53.130, 53.020 y 53.510.

Las juntas de bentonita serán fabricadas por extrusión en caliente. Las juntas elastómeras cumplirán la norma DIN 7865.

Se cumplirán las calidades siguientes:

- En juntas de PVC, Densidad = 1,27 kg/dm³, dureza Shore A 70-75, Resistencia a tracción > 13 N/mm², Alargamiento a la rotura >250%.

- En juntas de bentonita, tendrán una mezcla de bentonita de sodio natural del 75% y un soporte inerte del tipo caucho butilo del 25%.

2.1.6.2. Rexinas epoxy

Cumplirán lo establecido en el artículo 615 del PG-3. Las propiedades físicas de las formulaciones epoxy endurecidas dependen del tipo de resina, agente endurecedor, modificadores de la formulación empleados, así como de la proporción en que entra cada uno de estos con la misma, y del grado de curado, debido a esto no es posible dar cifras exactas, sino límites entre los que oscilan ciertas propiedades.

- Resistencia a tracción: superior a 400 kg/cm²
- Resistencia a compresión: superior a 1400 kg/cm²
- Viscosidad de la formulación: variará desde 1.000 a 15.000 centiposes a 25° C.
- Módulo de elasticidad: superior a 30.000 kg/cm².
- Deformación de rotura: oscila del 2 al 5% en las formulaciones sin carga.
- Coeficiente de dilatación térmica: oscila entre 2 y 5,8 x 10⁻⁵ cm/cm °C.
- Conductividad térmica: suele oscilar entre 4 y 5 x 10⁴ cal/cm seg °C.

Las resinas descritas pueden usarse, por tanto, como agentes estabilizadores y de reticulación, pudiendo reaccionar con una gran variedad de productos reactivos.

2.1.6.3. Poliestireno expandido

Se cumplirá lo estipulado en el artículo 287 PG-3/75.

2.1.6.4. Material granular en rellenos drenantes

Se define como rellenos drenantes aquellos 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 drenantes en trasdós de obras de fábrica, 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 421.2 del PG3.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados, 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

- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 500 m. de zanja

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

2.1.6.5. Acero galvanizado en perfiles y chapas

El acero galvanizado en perfiles y chapas lo será por doble capa por inmersión en caliente. La aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 gr/m²) en doble exposición.

Antes de efectuar el galvanizado habrá de conformarse el acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso posterior.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar. Se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responderán a tal fin en la Norma UNE 37.302.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogénea y no presentará discontinuidad en la capa de zinc y su calidad será probada con arreglo a las normas UNE 37501 en cuanto a la dosificación de cinc y UNE 7183 en lo referente a la uniformidad del recubrimiento. No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma M.C.8.06.a. (Método de ensayo del Laboratorio Central) "Métodos de ensayo del galvanizado".

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma M.C.8.06.a., o Norma UNE 37.501 la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seiscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (650 gr/m²), en doble exposición.

El espesor mínimo de recubrimiento será de 85 micras.

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma M.C. 8.06.a., o Norma UNE 7.183 el recubrimiento aparecerá continuo y uniforme, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

En aquellas piezas en las que la cristalización de recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda la superficie.

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A-444.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados, que se realizarán sobre una muestra

representativa, como mínimo, una vez antes de iniciar los trabajos y, posteriormente, con la periodicidad que indique la Dirección de Obra.

2.1.6.6. Aceros 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 Pliego General y Particular.

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 "Instrucción de acero estructural (EAE)".

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

2.1.6.7. Aceros moldeados

Serán de constitución uniforme, de grano fino y homogéneo, sin poros ni presencia de grietas ni defecto alguno debido a impurezas y cumplirán lo estipulado, en cuanto a calidad del material, en el artículo 253 del PG 3.

La resistencia a tracción del acero será como mínimo de cincuenta y dos kilogramos por milímetro cuadrado (52 kg/mm²) y su límite elástico convencional no menor de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²).

Se comprobará la ausencia de coqueas o inclusiones. En caso de tener alguna de escasa importancia en su superficie se corregirá con resinas epoxídicas.

La elección se hará previa aprobación por parte de la Dirección de la marca o tipo propuesto por el Contratista, quien para ello presentará los correspondientes planos y un certificado emitido por una firma de reconocida solvencia que en su momento señale el Director de Obra.

2.1.6.8. Otros aceros

El acero redondo para pernos, tornillos, espárragos y remaches habrá de poderse plegar a noventa grados (90°) y enderezarse después sin señal de grietas. Su resistencia mínima a tracción será de treinta y ocho kilogramos por milímetro cuadrado (38 kg/mm²) y su alargamiento mínimo será del veintiocho por ciento (28%).

Como norma general, se establecen los siguientes espesores mínimos:

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

2.1.6.9. 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.

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.

La fundición dúctil a emplear tendrá las siguientes características:

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm² (430 N/mm²)
- Deformación mínima en rotura: 10%.

Los registros 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. Se cumplirá la norma EN-124.

2.1.7. Materiales cerámicos y afines

2.1.7.1. Ladrillos cerámicos

Son piezas ortoédricas, obtenidas por moldeo, secado y cocción a temperatura elevada, de una pasta arcillosa

Los ladrillos deberán estar bien cocidos, no tendrán manchas, florescencias, ni quemaduras; carecerán de grietas, coqueas, planos de exfoliación, materias extrañas, imperfecciones y desconchados aparentes en aristas y/o caras. Darán sonido claro al ser golpeadas con un martillo, serán inalterables al agua y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

Podrán presentar en sus caras grabados o rehundidos de 5 mm., como máximo, en tablas y 7 mm., como máximo, en un canto y ambas testas, siempre que ninguna dimensión quede disminuida de modo continuo. Sus dimensiones serán las corrientes en la localidad.

Se consideran los siguientes tipos de ladrillos:

- Macizo: Ortoedro macizo o con perforaciones en tabla, ocupando menos del diez por ciento (10%) de su superficie. Resistencia a compresión no menor de 10 N/mm².
- Hueco: Ortoedro con perforación en testa. Resistencia a compresión no menor a 0,30 N/mm².

Se definen dos clases de ladrillo:

- V - Visto para su utilización en parámetros sin revestir.
- NV - No visto para su utilización en parámetros con revestimiento.

Los ladrillos cumplirán lo especificado en el Pliego General de Condiciones RL 88 en cuanto a características, suministro e identificación, control y recepción, y métodos de ensayo para verificar sus características. También deberán cumplir las normas UNE siguientes: 7059, 7060, 7061, 7062, 7063, 7267, 7268, 7269 y 7318.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se hará comprobando, únicamente, sus condiciones aparentes.

2.1.8. Materiales para firmes y pavimentos

2.1.8.1. Todo uno de cantera

Este material estará constituido por un todo uno de cantera con un máximo del veinticinco por ciento (25%) en peso de material, cuyos cantos tengan un peso unitario inferior a un kilogramo (1 kg).

Tendrá un máximo del cinco por ciento (5%) en peso de material fino, entendiendo por material fino aquel que pase por el tamiz 0,080 UNE.

No podrán emplearse cantos de mayor peso que el menor de los cantos del manto adyacente, ni de menor peso que el veintavo (1/20) del mismo, para más de treinta por ciento (30%) del material en peso, admitiéndose una tolerancia en estos límites de más o menos un diez por ciento (10%) en peso.

Su granulometría, cumpliendo los límites fijados, será lo más variada posible para conseguir la máxima compacidad.

Antes de su uso se comprobará su resistencia a la acción de los sulfatos, desgaste y absorción, que deberán cumplir los límites que para la escollera clasificada se indican en el artículo siguiente.

El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser igual o superior a los treinta y siete coma cinco grados sexagesimales (37,5° S.), tanto seco como saturado.

Para el resto de los ensayos así como para los criterios de aceptación o rechazo según cuadro de control de calidad de las sub-bases.

2.1.8.2. Sub-bases granulares

Los materiales a emplear en sub-bases granulares serán áridos procedentes de yacimientos naturales o de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcillas, margas y otras materias extrañas.

Cumplirán las prescripciones impuestas por el artículo 500 del PG-3. Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites indicados para los husos S1, S2 ó S3, en el cuadro 500.1 del PG-3, previa aprobación del Director de Obra.

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Análisis Granulométrico	1NLT-150	1 750 m ³ .	500.2 PG3/75 s/art.
Limites de Atemberg (*1)	NLT-105/106	1 1.500 m ³ .	501.2 .4 PG3/75 NP
Equivalente de arena (*1)	NLT-113	❖ 750 m ³ .	501.2.4 PG3/75 >30
Indice CBR (*1)	NLT-111	1 4.500 m ³ .	500.2.4 PG3/75 >20
Proctor Modificado	NLT-108	2 750 m ³ .	501.3.4 PG3/75 ≥95%
Desgaste de los Angeles	NLT-149	1 4.500 m ³ .	501.2.3 PG3/75 <50

*1) Para un tráfico ligero, cumplirá las siguientes condiciones:

- Limite Líquido inferior a veinticinco (LL<25)
- Índice de Plasticidad inferior a seis (LL<6)
- Equivalente de arena mayor que veinticinco (EA>25)

2.1.8.3. Bases granulares

Los materiales a emplear en bases granulares serán áridos procedentes de yacimientos naturales o de machaqueo, exentos de arcillas, margas y otras materias extrañas y cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 501 de PG-3.

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro 501.1 del PG-3, previa aprobación del Director de Obra. El material será no plástico, su equivalente de arena será superior a treinta (30) y el coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a treinta y cinco (35).

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego y al PG-3, mediante los ensayos y normas en ellos indicados, que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez antes de iniciar los trabajos
- Cuando se cambie de cantera

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos	Aceptación o rechazo (VALOR)
Análisis Granulométrico	1NLT-150	1 750 m ³ .	501.2 PG3/75 s/art.
Limites de Atemberg	NLT-105/106	1 1.500 m ³ .	501.2 .4 PG3/75 NP
Equivalente de arena	NLT-113	❖ 750 m ³ .	501.2.4 PG3/75 >30
Indice CBR(*1)	NLT-111	3 4.500 m ³ .	PG3/75 s/art.
Proctor Modificado	NLT-108	4 750 m ³ .	501.3.4 PG3/75 ≥98%
Desgaste de los Angeles(*)	NLT-149	1 4.500 m ³ .	501.2.3 PG3/75 <35
% de elementos con 2 o mas caras fracturadas en fracción retenida por tamiz 5 UNE (*1)	NLT-358	2 4.500 m ³ .	PG3/75 s/art.

(*1) No establecido por el PG-3 para zahorra artificial.

2.1.8.4. Hormigón para pavimentos rígidos

Será de aplicación el artículo 550 del PG-3/97. La resistencia característica a flexo-tracción a 28 días será la indicada en la tabla 550.1 de dicho pliego.

La dosificación estará acorde con lo expuesto en el aptdº. 550.4, siendo condición indispensable que el contenido mínimo de cemento por m³. no sea inferior a 300 kg. y que la relación agua /cemento (a/c) no supere el coeficiente de 0,55.

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán éstos

obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda descrito o a petición de dicha Dirección. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

El Contratista será el único responsable ante la Dirección de Obra de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados de calidad.

Se aplicará lo indicado en el PG-3/97, en su artículo 550, aptd°. 550.5.1, 550.5.2, 550.9.1, 550.9.2, así como el aptd°. 550.10 en lo que a tolerancias se refiere.

2.1.9. Prefabricados de hormigón

2.1.9.1. Bordillos prefabricados

Cumplirá lo estipulado en el artículo 570 del PG-3/75. Las piezas estarán compuestas de un núcleo prismático de hormigón, recubierto en la superficie destinada a quedar vista por una capa de mortero de acabado, de espesor no inferior a diez milímetros (10 mm), inseparablemente unida al núcleo con el fin de mejorar sus condiciones estéticas y de durabilidad.

Cumplirán las siguientes características:

- Resistencia a la flexión no menor de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 kg/cm²) según DIN 483.
- Resistencia a compresión no menor de doscientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (250 kg/cm²) según UNE 83 302 84 y 83 304 84.
- Absorción de agua inferior al diez por ciento (10%) en peso según UNE 7.008.
- Desgaste por abrasión de la capa de acabado inferior a dos milímetros (2 mm) según UNE 7.069
- Comportamiento satisfactorio frente a la acción del hielo según ensayos de helicidad UNE 7.007.

2.1.10. Pinturas, recubrimientos superficiales

2.1.10.1. Pintura anticorrosiva para estructuras metálicas

Las pinturas a emplear cumplirán lo establecido en el artículo doscientos setenta y dos (272) del PG-3.

2.1.10.2. Pinturas plásticas

Según la Norma Tecnológica de la Edificación Revestimientos de Paramentos Pinturas NTE RPP.

- Uniformidad.

Entendemos por uniformidad la dispersión de la granulometría (tamaño) del material de relleno alrededor de un valor central, el cual deberá ser lo mejor posible. Esta exigencia es una consecuencia directa de la necesidad de tener una permeabilidad elevada.

- Resistencia mecánica.

La unidad de llenado debe tener una buena resistencia mecánica a la compresión y a la rotura, dada la altura de relleno que se pueden alcanzar.

Además, la deformación que sufran las capas más bajas del relleno (debidas a su propio peso) su superara una cuantía en función de su volumen y superficie. Esto es en vacío y otro índice cuando el relleno este sumergido en agua residual.

2.1.11. Instalaciones eléctricas

2.1.11.1. Cobre

El cobre empleado en los conductores eléctricos, será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico.

- Características mecánicas.

La carga de rotura por tracción, no será inferior a 24 Kg/mm². El alargamiento no será inferior al 45% de su longitud antes de romperse, efectuándose normalmente las pruebas sobre muestras de 25 cm. de longitud.

El cobre no será agrio de tal modo que, dispuesto en forma de conductor, se podrá arrollar sobre un cilindro de diámetro igual al del conductor sin que se agriete.

- Características Eléctricas.

La conductibilidad del cobre utilizado, no será inferior al 98% del patrón internacional, cuya resistencia ohmica es del 1/58ohmmios por metro de longitud y mm² de sección a la temperatura de 20 grados. Estos datos se refieren a conductores sencillos sin cablear, debiéndose tener en cuenta, para el caso de que el cable esté formado por dos o más hilos, un aumento de la resistencia ohmica por efecto del cableado, que no superará al 2% de la resistencia del conductor sencillo.

- Pruebas.

Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas anteriormente. El aspecto exterior y la fractura, revelará una constitución y coloración homogénea, no presentando

deformaciones e irregularidades, ni materiales extraños interpuestos. La existencia de heterogeneidades, se podrá comprobar mediante examen microscópico, sobre muestra debidamente pulida y atacada.

El análisis químico, mostrará una concentración mínima del 99% de cobre.

La rotura por tracción será ocasionada como mínimo por una carga de 24 Kg por mm², no encontrándose la sección de rotura a menos de 20 mm de cualquiera de las mordazas de sujeción, si esta prueba se hace sobre muestras de 25 cm de longitud aproximadamente.

El alargamiento se determinará en la misma muestra del ensayo de rotura, no debiendo ser inferior al 25% de su longitud inicial.

La prueba de arrollamiento, se verificará sobre un conductor, debiendo admitir un mínimo de cuatro veces su diámetro sin presentar muestras de agrietamiento.

La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material o bien sobre los conductores, que constituyen el cable, siendo en todos los límites mínimos, los anteriormente indicados.

2.1.11.2. Aluminio

El aluminio empleado en los conductores eléctricos, será aluminio comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico.

- **Características Mecánicas.**

La carga de rotura por tracción no será inferior a 10 Kg/mm². El aluminio no será agrio, de tal modo que dispuesto en forma de conductor, se podrá arrollar sobre un cilindro de diámetro igual a cinco veces el del conductor, sin que se agriete.

- **Características eléctricas.**

La resistividad del aluminio utilizado, no será superior a 0,0267 ohmios por metro y mm² de sección, a la temperatura de 20°C. Esto se refiere a conductores sencillos sin cablear debiéndose tener en cuenta, para el caso de cables, un aumento de la resistencia ohmica por efecto del cableado, que no superará el 2% de la resistencia del conductor sencillo.

- **Pruebas.**

Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas anteriormente.

El aspecto exterior y la fractura revelarán una constitución y coloración homogénea, no presentando deformaciones e irregularidades, ni materiales extraños interpuestos. La existencia de heterogeneidad se podrá comprobar mediante examen microscópico, sobre muestra debidamente pulimentada y atacada.

El análisis químico mostrará una concentración mínima del 99% de aluminio. La rotura por tracción será ocasionada, como mínimo, por una carga de 10 Kg/mm².

La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material, o bien sobre conductores que constituyen el cable, siendo en todos los límites mínimos los anteriormente indicados.

2.1.11.3. Bronce, latón y otras aleaciones

Las piezas y dispositivos en que se empleen aleaciones de cobre, tendrán la proporción de este material que en cada caso se fije por la Dirección Facultativa, teniendo en cuenta su utilización y condiciones de trabajo.

Estas aleaciones serán de constitución uniforme, careciendo de sopladuras y otros defectos. Su fractura presentará una homogeneidad en la constitución y coloración.

2.1.11.4. Pinturas

Los materiales constitutivos de la pintura serán todos de primera calidad, finamente molidos y el procedimiento de obtención de la misma, garantizará la bondad de sus condiciones.

Tendrá la fluidez necesaria para aplicarse con facilidad a la superficie, pero con la suficiente coherencia para que no se separen sus componentes y que puedan formarse capas de espesor uniformes, bastante gruesas. No se extenderá ninguna mano de pintura sin que esté seca la anterior, debiendo de transcurrir entre cada mano de pintura el tiempo preciso, según la clase, para que la siguiente se aplique en las debidas condiciones. Cada una de ellas cubrirá la precedente y, serán de un espesor uniforme, sin presentar ampollas, desigualdades ni aglomeración de color. En cada caso, la Dirección Facultativa señalará la clase de color de la pintura, así como las manos o capas que deberán darse.

La pintura será de color estable, sin que los agentes atmosféricos afecten sensiblemente a la misma. Antes de procederse a la pintura de los materiales, será indispensable el haberlos limpiado por chorro de arena y resecado.

2.1.11.5. Pastas aislantes

La pasta aislante a emplear será función del tipo de botella terminal, intemperie o interior, o del tipo de empalme si así fuese necesario.

La pasta que sea necesaria deberá ser certificada por la casa suministradora de las botellas o empalmes y no podrá ser usada en tanto no sea autorizada expresamente por la Dirección Facultativa, una vez suministrada la relación de características físicas y químicas así como su comportamiento eléctrico.

- Pruebas.

Podrá ser sometida a las pruebas de neutralidad química, absorción de agua, adherencia, rigidez dieléctrica, etc. que estén previstas en las normativas interusuales para estos casos.

2.1.11.6. Cinta aislante

Serán de los tipos que los fabricantes de botellas y empalmes recomienden en cada etapa de la ejecución de los mismos, debiendo previamente ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa, previa presentación de su tabla de características.

2.1.11.7. Aislantes varios

Responderán a las exigencias que se indiquen y no ejercerán acción corrosiva sobre los conductores y demás materiales a aislar. En el caso de los aislantes constituidos por materiales plásticos a base de cloruro de polivinilo u otra composición análoga, se comprobará su resistencia a la humedad, así como también a las temperaturas comprendidas entre 50 y 60 grados C., sin que se observen deterioros de ninguna naturaleza.

El cloruro de polivinilo tendrá una densidad comprendida entre 1,6 y 1,7, con una resistencia continua a la temperatura mínima de 75°C. La rigidez dieléctrica en corta duración y para un espesor de 3,17 mm. será de 17,5 Kg/mm. Su higroscopicidad, en 24 horas de inmersión será nula y la acción de la luz sobre su coloración, será débil.

2.1.11.8. Porcelana

La porcelana utilizada para aisladores soportes, pasamuros, aisladores de seccionadores, etc. será de la mejor calidad, perfectamente blanca y traslúcida en espesores pequeños. El grano de bizcocho será fino y apretado, constituyendo un material homogéneo y sonoro, sin irregularidades en su masa y de gran dureza, ya que no deberá ser rayado por el acero. Toda la superficie del aislador, estará cubierta de un esmalte de color que se designe, muy duro, perfectamente liso y sin hendiduras ni grietas. Los materiales adoptados han de ser tales que el esmalte tenga un coeficiente de dilatación igual al del bizcocho que constituye la porcelana.

- Pruebas.

La prueba visual comprobará el aspecto exterior de la porcelana, que deberá ser perfectamente homogénea, con una cubierta de esmalte, sin hendiduras ni grietas. En la fractura, se apreciará coloración perfectamente blanca y de grano fino, compacto y brillante, sin oquedades ni irregularidades en la masa. El esmalte deberá ser inalterable a la acción prolongada del agua y no lo atacarán los ácidos, excepto el fluorhídrico, ni las bases.

No se observará, en los aisladores de porcelana, grietas ni otros desperfectos que indiquen desacuerdo entre el barniz empleado y el bizcocho, al sumergirlos, alternativamente, cinco veces durante diez minutos cada vez, en dos recipientes, uno de agua hirviendo y otro a 0°, con cualquier cuerpo mezclado que impida su coloración. El peso del agua utilizado en cada recipiente, no deberá ser inferior a cuatro veces el peso del aislador a ensayar.

Se efectuarán las pruebas necesarias de rigidez dieléctrica y resistencia mecánica, para comprobar las cifras garantizadas por el fabricante.

2.1.11.9. Cable subterráneo de media tensión

Se empleará terno de cables unipolares, con tres conductores aislados con polietileno reticulado y fabricados para 12/20 Kv.

Estos cables serán construidos según la norma UNE 21.002 y UNE 21123 y homologados por la Cía. Sevillana de Electricidad.

Las características de los cables proyectados serán las siguientes:

- Aislamiento: Polietileno reticulado
- Cubierta: PVC
- Sección: 3 (1 x 150 mm²)
- Material: Aluminio
- Tensión: 12/20 KV
- Tipo: XLPE
- Pruebas:

La Dirección Facultativa podrá presenciar las pruebas pertinentes en los Laboratorios del Fabricante si así lo estima conveniente o exigir el acta correspondiente de su realización.

2.1.11.10. Cables subterráneos de baja tensión

Se empleará terno de cables unipolares, con tres conductores para las fases más uno para el neutro, aislados con polietileno reticulado y fabricados para 0,6/1 KV, homologados por Sevillana

Las características de los cables proyectados serán las siguientes:

- Aislamiento: Polietileno reticulado.
- Cubierta: PVC
- Secciones:
 - (3x240) mm² (fases)+1 x 150 mm² (neutro).
 - (3x150) mm² (fases)+1 x 95 mm² (neutro).
 - (3x95) mm² (fases)+1 x 50 mm² (neutro).
 - (3x50) mm² (fases)+1 x 25 mm² (neutro).
 - (3x25) mm² (fases)+1 x 25 mm² (neutro).
- Material: Aluminio
- Tensión: 0,6/1 KV

2.1.11.11. Cajas terminales y de empalme en la red de media tensión

Se utilizarán las cajas de empalme y terminales recomendados por el fabricante de cables para el tipo elegido aceptado por la Cía. Sevillana de Electricidad.

Antes de proceder a la ejecución de los empalmes y terminales debe ser entregado a la Dirección Facultativa la metodología de ejecución recomendada por el fabricante a fin de decidir el estar o no presente durante la ejecución.

El personal que efectúe los citados empalmes y terminales debe ser probadamente apto para la ejecución.

- Pruebas.

Deberán ser capaces de soportar las mismas pruebas de aislamiento que las necesarias a los cables que sirven.

2.1.12. Otros materiales

2.1.12.1. Señales de circulación

Serán de acero galvanizado por inmersión en caliente. Las formas, dimensiones, colores y símbolos serán los definidos en la O.C. 8.1.I.C. con las modificaciones y adiciones introducidas legalmente, y en especial, en cuanto al color crema B-506 o amarillo pálido B-516 que figuraban en aquella, que deberán sustituirse por el color blanco B-118 definido en la Norma UNE-48.103.

Dichas formas y dimensiones serán las indicadas en los planos. Si no aparece indicación alguna se entenderá las siguientes dimensiones:

- Señales circulares: 90 cm. de diámetro.
- Señales triangulares: 135 cm. de lado.

- Señales cuadradas: 190 cm. de lado.
- Señales octogonales: 90 cm. de doble apotema.
- Señales rectangulares: 60 x 40 cm. (hitos kilométricos)

Las señales serán reflectantes Los elementos de sustentación serán postes de acero galvanizado del tipo F-622 de la Norma UNE-36.082, de sección 80 x 40 x 2 m.

Los materiales cumplirán lo estipulado en el artículo 701 del PG-3/75 además, de las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobados con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

Se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que en relación con ellos figuren en los planos y presupuesto.

En todo caso, las dimensiones, clases y tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra y se exigirán muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación.

2.1.12.2. Barreras de seguridad

La barrera de seguridad será de fleje de acero al carbono, laminado en frío y galvanizado en caliente con un espesor mínimo de tres milímetros de espesor (3 mm.), y su perfil estará constituido por una doble onda de las dimensiones descritas en los planos.

Los postes de fijación, según se definen en los planos, serán perfiles normales c de doce centímetros (12 cm.) galvanizados, a los que previamente se habrán practicado los taladros precisos para anclaje de la barrera. Estos taladros estarán situados y tendrán los diámetros fijados en los planos.

Se seguirán las prescripciones que se corresponden con la banda modelo BMSNA 4/120a de las Recomendaciones sobre sistema de contención de vehículos, Orden Circular 321/95 T y P. Se cumplirán, además, las siguientes prescripciones de carácter general: Toda la tornillería será galvanizada.

La recepción de todos los materiales galvanizados se hará de acuerdo con lo prescrito en el epígrafe 701.7 del PG-3.

El tipo de acero galvanizado empleado en la fabricación de elementos metálicos será el F-622 de la Norma UNE 46.082.

Los elementos de unión, como tuercas, pernos, arandelas, etc., serán de acero y estarán galvanizados.

Las bandas sometidas a un ensayo de flexión entre apoyos especiales a cuatro metros (4 m.) y la carga aplicada en el centro de la luz, sobre una superficie de 8 cm. cuadrados (8 cm²), cumplirán las siguientes condiciones:

	Ondulación hacia arriba	Ondulación hacia abajo
Carga en kilogramos	600 - 700	550 - 720
Flecha máxima en milímetros	70 - 140	70 - 140

Otros elementos como el mortero, hormigón H-175, armaduras, pintura para la imprimación anticorrosiva, cumplirán las prescripciones impuestas en lo especificado en el Artículo 250 del PG-3.

2.2. Unidades de obra

2.2.1. Explanaciones

2.2.1.1. Trabajos previos

2.2.1.1.1. Desbroce del terreno

Se ejecutará en aquellos lugares donde indique la Dirección Facultativa y consistirá en la eliminación de árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros y cualquier material indeseable.

Las operaciones a ejecutar serán las siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirada de los materiales objeto de desbroce

Se aplicara los criterios establecidos en el artículo 300 del PG-3/75.

Las operaciones de remoción se efectuaran con las precauciones necesarias para evitar daños en las construcciones o plantaciones existentes que hayan de quedar indemnes a criterio de la Dirección Facultativa.

Fuera de la explanación los tocones pueden dejarse cortados a ras del suelo.

Las oquedades causadas por la extracción de raíces y tocones se rellenarán con material análogo al terreno adyacente, compactándose hasta que se ajuste al terreno existente.

Los tocones y raíces mayores de diez (10) cm. de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta (50) cm. por debajo de la rasante de la excavación ni menor de quince (15) cm. bajo la superficie natural de terreno.

Se medirán y abonaran por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, a los precios que indique el cuadro de precios nº1. El precio incluye la carga y el transporte a vertedero o lugar donde indique la Dirección Facultativa.

2.2.1.1.2. Demoliciones de obra de fábrica.

Consiste en el derribo de toda construcción que obstaculice la ejecución de la obra e incluye las operaciones siguientes:

- Derribo de construcciones
- Retirada de los escombros

Se efectuaran con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en construcciones próximas, procurando causar las mínimas molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas.

La Dirección Facultativa decidirá sobre el posible aprovechamiento de los productos de la demolición y su futuro empleo si lo tuviera.

La medición y abono de esta unidad de obra será por metros cúbicos (m³) teniéndose en cuenta los criterios que indica el PG-3/75 en lo que a volumen medible se refiere, y a los precios que indique el cuadro de precios nº1. El precio incluye la carga y el transporte a vertedero o lugar donde indique la Dirección Facultativa.

2.2.1.1.3. Eliminación de tierra vegetal.

Consiste en la excavación y apilado junto a la zona de obras de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentra en el área de construcción. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Descarga y apilado.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan, se empezarán los trabajos.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal que haya de ser acopiada en caballones para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso, para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1.5 m.) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que fuese rechazada, se transportará a vertedero.

El espesor a excavar será el indicado en los planos o el ordenado por el Director de Obra.

Esta unidad se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cúbicos (m³) de excavación deducidos de las secciones tipo que figuran en los Planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para tal fin.

2.2.1.1.4. Escarificado y compactación.

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos, y su posterior compactación. Estas operaciones se realizarán una vez ejecutado el desbroce y/o la retirada de tierra vegetal.

La escarificación se efectuará con una profundidad máxima de veinticinco (25) cm. La compactación se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 330 del PG-3/75.

La densidad a obtener será igual a la exigible en la zona de terraplén de que se trate (ver en este pliego Unidades de obra, artículo 2.2.1.3.1 Terraplenes).

Se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m²) de escarificación y compactación realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

2.2.1.2. Excavaciones

2.2.1.2.1. Excavación a cielo abierto

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica y asentamiento de caminos, hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes hasta la plataforma de trabajo definida en los Planos del Proyecto.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación, caso de ser susceptibles de utilización posterior, y transporte a vertedero de los excesos no utilizables.

En cuanto al material a excavar, las excavaciones a cielo abierto se clasifican en:

- Excavación en terreno suelto o en tierra. Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados posteriores
- Excavación en terreno de tránsito o roca ripable. Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactadas, y todos aquellos que para su excavación no sea necesario el empleo de explosivos y si la utilización de escarificadores profundos y pesados.

Deben cumplir al menos, una de las condiciones siguientes:

- Materiales formados por rocas descompuestas o tierras muy compactadas, que para su excavación no precisen el empleo de explosivos o martillos rompedor.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm. de diámetro en proporciones superiores al 50% e inferiores al 90%.
- Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaño superiores a 75 cm. de diámetro en proporciones superiores al 25% e inferiores al 50%.
- Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 5 Kg/cm². (0,5 N/mm².)
- Excavación en roca. Comprenderá la correspondiente a toda masa de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presentan características de roca maciza, cementados tan sólidamente que solo puedan ser excavados utilizando explosivos, y que cumplan, al menos, una de las condiciones siguientes:
- Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza, cementados tan sólidamente que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm. de diámetro en proporciones superiores al 90%.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolas, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm. de diámetro en proporciones superiores al 50%.
- Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 Kg/cm². (0,1 N/mm².)

Una vez terminado el desbroce y/o la eliminación de tierra vegetal, se iniciaran las obras de excavación, ajustándose a la información que definan los planos.

En general se tendrá en cuenta lo descrito en el artículo 320 del PG-3/97 y en particular, en el empleo de los materiales procedentes de las excavaciones se atenderá a lo especificado en el aptº. 320.3.4 de dicho artículo.

Se tomarán las medidas oportunas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, teniendo especial cuidado en evitar la inestabilidad de los taludes en roca debido a voladuras mal ejecutadas que puedan ocasionar deslizamientos por descalces de los pies de los taludes.

Para comprobar si el terreno que aparece, después de terminada la excavación, conserva sus características naturales se efectuarán los siguientes ensayos Por cada 2.500 m² de zona de las mismas características o por zona, si esta es menor:

Ensayos	Método Operatorio	nº. de ensayos y tamaño del lote	
Análisis Granulométrico	NLT-104	1	5.000 m ² .
Límites de Atemberg	NLT-105/106	1	5.000 m ² .
Equivalente de arena	NLT-113	1	2.500 m ² .
Índice CBR (*)	NLT-111	1	10.000 m ² .
Proctor Normal	NLT-107	1	2.500 m ² .

También se evitara las erosiones locales y los encharcamientos por la ejecución de drenajes inadecuados, cuidándose durante la etapa de la construcción de mantener en perfectas condiciones los sistemas de drenaje (cunetas, desagües, etc.) de modo que no se produzcan erosiones en los taludes.

Se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil en planos, una vez comprobado que dichos perfiles se corresponden con la realidad, incluyendo en el abono la carga y el transporte a vertedero a cualquier distancia.

En el caso de excavaciones de préstamos, la medición corresponderá a lo cubicado en su lugar de empleo (terraplenes) en el caso de que este material no esté incluido dentro del precio de la ejecución del terraplén.

A efectos de abono, los precios de excavación a cielo abierto en roca no ripable se aplicarán exclusivamente a aquel terreno en que un tractor de orugas de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper monodiente angulable en paralelogramos con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m³/hora.

En cualquier caso se atenderá a lo establecido en el PG-3/75, artículo 320.

2.2.1.2.2. Sobreexcavaciones a cielo abierto.

Se entienden como tales aquellos sobreanchos de la excavación inevitables para la ejecución de la obra y que no hayan sido originados por causa y culpa del Contratista al realizar la obra con métodos inadecuados y sin adoptar las debidas precauciones.

Las sobreexcavaciones deberán ser aprobadas en cada caso por el Director de Obra.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno y excavación de la tierra vegetal, en su caso, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, así como mantener la explanación en perfectas condiciones de drenaje.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de terrenos y demás usos fijados en los Planos.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos.

Los taludes de desmontes serán los que, según la naturaleza del terreno, permitan la excavación y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, aun cuando no fuese expresamente requerido para ello por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los Planos.

Si fuera precisa la utilización de explosivos el Contratista propondrá al Director de Obra el programa de ejecución de voladuras, justificado con los correspondientes ensayos, para su aprobación.

La aprobación del Programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de la obligación de los permisos adecuados y adopción de las medidas de seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

En las explanaciones excavadas en roca se admitirá una diferencia máxima de veinticinco centímetros (25 cm.) entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del Proyecto o Replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez centímetros (10 cm.). En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a la cuneta.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez centímetros (10 cm.) y entrante de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez centímetros (10 cm.) en más o menos.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez centímetros (10 cm.) en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca, y de cinco centímetros (5 cm.) en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

La excavación a cielo abierto se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, según el tipo de material a extraer, al volumen en metros cúbicos (m³).

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada quince metros (15 m.) como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.

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

Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra el refino de taludes y soleras de la excavación, y el transporte a vertedero de los materiales sobrantes no utilizados en la formación de terraplenes y rellenos.

2.2.1.3. Rellenos

2.2.1.3.1. Terraplenes

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o prestamos en zonas tal que permitan la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.

- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas operaciones reiteradas cuantas veces sean preciso. Cumplirán las prescripciones del artículo 330 del PG-3/75.

Debemos distinguir tres zonas en la ejecución de los terraplenes:

- Cimiento.- Parte del terraplén que está por debajo del de la superficie del terreno.
- Núcleo.- Zona comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Coronación.- Formada por la parte superior del terraplén, con el espesor que indique el proyecto.

En primer lugar se efectuara lo estipulado en los artículos 300 y 320 del PG-3/75 para la preparación de asiento del terraplén siguiendo lo estipulado en el aptdº. 330.5.1 del citado PG-3/97.

Una vez preparado el cimiento, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclando convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

Las tongadas deberán tener una pendiente transversal suficiente para evacuar las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad vendrá definido por los ensayos que se realicen en la obra con la maquinaria disponible.

La compactación se conseguirá mediante la compactación mecánica de la tongada. En zonas que por su reducida extensión, su pendiente o por la proximidad a obras de fábrica, no permita el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

El terraplén se formará con los materiales que, a juicio del Ingeniero Director y de acuerdo con los ensayos que se efectúen para determinar sus propiedades, cumplan con lo estipulado en este pliego (ver 2.1.2. Materiales a emplear en explanaciones).

Antes de comenzar la construcción de un terraplén se excavará y retirará la tierra vegetal hasta la profundidad que fije la Dirección de las Obras.

Cuando los materiales tengan tamaños superiores a 10 cm., podrán utilizarse en la mitad inferior de los terraplenes de altura superior 5,00 m., todo ello con la aprobación del Ingeniero Director.

La densidad mínima en cimientado y núcleo de los terraplenes, será el 95 % de la máxima correspondiente al ensayo Proctor normal. En coronación será la máxima de dicho ensayo (NLT-107/72).

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos (2° C) centígrados.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por la Dirección de Obra.

El terraplén se abonará por metros cúbicos (m³) extendidos y compactados medidos sobre perfil transversal obtenido por diferencia entre el perfil final y el perfil una vez preparada la superficie de asiento. Cuando el terraplén se construya anejo a otro existente, en el presente precio se entenderán incluidas las operaciones de limpieza, desbroce, excavación y escalonado previo del talud actual así como los terrenos de préstamos necesarios para compensar los volúmenes transportados a vertedero.

2.2.1.3.2. Pedraplenes.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos procedentes de las excavaciones en roca. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria de elevado rendimiento.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del pedraplén
- Precauciones especiales a tener en cuenta a la hora de la excavación, carga y transporte del material pétreo.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén y de las zonas especiales que se definen en el apartado 331.2. Cumplirán las prescripciones del artículo 331 del PG-3/75.

En los pedraplenes distinguiremos cinco (5) zonas:

- Transición.- Formada por la parte superior del pedraplén con un espesor de un (1) m.
- Núcleo.- Parte del pedraplén entre la transición y el cimientado.

- Cimientado.- Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto del terreno y de las mismas características que el núcleo.
- Zonas especiales.- Son zonas tales como zonas inundables, zonas exteriores del núcleo, etc.
- Coronación.- Zona comprendida entre la transición y la superficie de la explanada.

Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330 del PG-3/75 para coronación de terraplenes.

Los materiales serán los definidos en el PG-3/75 en el apartado 331.4 en lo que a procedencia, calidad granulometría y forma de la roca se refiere.

Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales pétreos se efectuará, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300 y 320 del PG-3/75.

Cuando sea preciso construir pedraplenes directamente sobre terrenos inestables, turbas o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. En los pedraplenes a media ladera se exigirá el escalonamiento para asegurar su estabilidad.

Una vez preparada la superficie de asiento, se procederá a su construcción, empleando los materiales que cumplan las condiciones exigidas anteriormente, los cuales serán extendidos con espesor uniforme y sensiblemente paralelos a la superficie de la explanada.

La forma de ejecución será la siguiente:

- El material se descargará sobre la parte ya extendida y cerca del frente de avance.
- Se extenderá mediante tractor de orugas equipada con pala para corregir segregaciones.
- El espesor será suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga la compactación deseada

El espesor de las tongadas se fijará con los siguientes criterios:

- Núcleo.- Espesor máximo de un (1) metro.
- Zona de transición.- El espesor decrecerá desde la parte baja hasta la parte superior comprobándose que entre dos tongadas sucesivas se cumplen las siguientes condiciones:

$$L85/ S85 < 5$$

$$L50/S50 < 25$$

En la compactación, si se utilizan rodillos vibratorios, el peso no será inferior a diez (10) toneladas. Salvo que se aporte experiencia suficiente sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de este por el Director de Obra estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil (3.000) m³, con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto.

Durante el ensayo experimental se determinará la granulometría del material recién excavado y la del extendido y la granulometría y densidad del material compactado. Para determinar estos valores, se utilizarán muestras representativas de volumen no inferior a cuatro (4) m³. Se efectuarán al menos diez (10) ensayos de cada tipo.

Todo este ensayo se ajustará a lo fijado en el apartado 331.5.7. del artículo 331 del PG-3/75.

El pedraplén se abonará por metros cúbicos (m³) extendidos y compactados medidos sobre perfil transversal obtenido por diferencia entre el perfil final y el perfil una vez preparada la superficie de asiento. La coronación del pedraplén se considerará incluido en el precio de la unidad de terraplén.

2.2.1.4. Terminaciones y otras

2.2.1.4.1. Explanada compactada con material seleccionado

La última capa de coronación de los terraplenes o del mismo modo, la zona superior de los desmontes, se sustituirá por cincuenta (50) centímetros de suelo seleccionado.

Esta unidad cumplirá las prescripciones del artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

La ejecución será la misma que la definida para la coronación de terraplenes descrita en este pliego. La densidad mínima a alcanzar en obra será del 100 % Proctor Normal.

Los materiales utilizados para la ejecución de esta unidad serán suelos seleccionados tendrán un CBR mínimo de 16 (ver 2.1.2. Materiales a emplear en explanaciones)

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente extendidos y compactados, medidos sobre el perfil transversal de la zona de utilización, y en el precio se incluye la localización de la zona de préstamos (que será sometida a la aprobación del Ingeniero Director), el coste de adquisición del material, su excavación y transporte a las zonas de utilización, extendido, humectación y compactación.

2.2.1.4.2. Carga y transporte a vertedero de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones

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

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero 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.

El abono de estas unidades se realizará mediante la aplicación de los precios correspondientes incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 a los metros cúbicos (m³) deducidos de los perfiles teóricos de la excavación (sin tener en cuenta esponjamientos), descontando los volúmenes utilizados para rellenos. En los precios se entenderá incluido el canon de utilización de vertedero.

Se considera incluido dicho transporte en aquellas unidades que contengan la expresión "incluso transporte a vertedero" o similares.

2.2.2. Conducciones

2.2.2.1. Movimientos de tierras

2.2.2.1.1. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones, pozos de registro, aliviaderos, etc.

Dichas operaciones incluyen la excavación, velación, y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación, caso de ser susceptibles de utilización posterior, o transporte a vertedero, en caso contrario.

Las excavaciones podrán ser no clasificadas o bien se aplicará el aptdº. 320.2 del artículo 320 del PG-3/75.

El Ingeniero Director de las obras decidirá, a la vista del terreno, hasta que profundidad deberá continuarse con la excavación, siendo obligatorio para el Contratista alcanzar dicha profundidad.

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

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

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

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1.25 m.) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación.

Para profundidades superiores será obligado entibar la totalidad de las paredes de la excavación, estando esta operación incluida en el precio de la excavación.

En aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades de Proyecto o Replanteo, se procederá a entibar el terreno situado por encima de dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.) lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4 m.) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada, entendiéndose por entibación ligera aquella que contempla el revestimiento hasta el veinticinco por ciento (25%) inclusive de las paredes de la excavación, y por entibación semicuajada aquella en que se revista hasta el cincuenta por ciento (50%) de la superficie total.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas, a juicio del Director de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de un metro veinticinco centímetros (1.25 m.) de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo, los siguientes valores:

- Un metro (1 m.) en caso de suelos cohesivos duros.
- Cincuenta centímetros (0.50 m.) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo, en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

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

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado un metro cincuenta centímetros (1.50 m.) del borde de la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados.

Los taludes se ejecutaran de acuerdo a los planos, cuidando de su estabilidad y evitando desprendimientos. Si estos llegaran a producirse, se eliminarían.

El fondo y las paredes de las excavaciones tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos aceptándose una tolerancia de ± 5 cm. respecto de la superficie teórica.

El Contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (Asientos, colapsos, etc.).

Si, en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución. Estas medidas no supondrán modificación alguna en los precios aplicables.

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes, según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m³) deducidos de los perfiles de abono, definidos éstos en las secciones tipo de los Planos del Proyecto y con la rasante determinada en los mismos o en el Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos,

aun cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que, a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquéllos.

En los precios se hallan incluidas todas las operaciones necesarias para ejecutar estas excavaciones, tales como las entibaciones, agotamientos, saneamiento del fondo de la zanja o pozo, apilamiento de material excavado, incluso la carga y transporte a vertedero.

A los efectos de abono, se considera roca en la excavación en zanja, el terreno que exija el empleo de explosivos, es decir, requiera más de cien gramos (100 gr.) de dinamita goma-2, para mover un metro cúbico (1 m³) de terreno original o bien cuando una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia, como mínimo, con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m³/hora.

2.2.2.1.2. Evacuación de aguas. Agotamientos

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

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

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

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

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

Caso de que se decidiera utilizar el sistema de "Well-points" para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento provistos de tubos piezométricos que permitan

comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible del borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0.5 m.) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0.5 m.) por encima del nivel freático original.

Todas las soluciones especiales requerirán para su abono, 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.

2.2.2.1.3. Rellenos localizados para la protección de tuberías

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

Se distinguirán en principio tres fases en el relleno:

- Relleno de recubrimiento hasta 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.
- Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- Relleno de acabado, de colocación eventual si se fuera a reponer tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

Los materiales a emplear serán los definidos en el apartado correspondiente a terraplenes de este mismo pliego y cumplirán lo estipulado en los artículos 332 y 421 del PG-3/75.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez se hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

La fase correspondiente al relleno de cubrición consistirá en el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista

en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Re-planteo o lo defina el Director de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm.), con los suelos procedentes de la excavación que se encuentren exentos de áridos o terrenos mayores de diez centímetros (10 cm.).

La utilización de medios pesados de extendido y compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro treinta centímetros (1.30 m.).

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

El relleno de protección deberá envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm.), como mínimo, por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm.), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo proctor normal.

Si se utilizan para el relleno de la zanja materiales sin cohesión libremente drenantes, tales como arenas y gravas, deben compactarse hasta alcanzar una densidad relativa no menor del setenta por ciento (70%), o del setenta y cinco por ciento (75%) cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del noventa y cinco por ciento (95%), o del cien por cien (100%), del proctor normal, respectivamente

El relleno de acabado se ejecutará con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación, compactándose hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo proctor normal.

El relleno de zanja y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, según las respectivas definiciones, a los volúmenes en metros cúbicos (m³) obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa en las condiciones establecidas.

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

2.2.2.2. Instalación y montaje

2.2.2.2.1. Transporte de tuberías y manipulación

Se engloba dentro de esta definición la carga, transporte y descarga de los tubos desde el lugar de adquisición o fabricación a la obra. Será de aplicación el artículo 26 de IETTHAP.

En las operaciones antes descritas se evitara los choques, depositándose sin brusquedades en el suelo, evitando hacer rodar los mismos por zonas pedregosas e irregulares. <si se tratan de tubos de cierta fragilidad se protegerán sus cabezas adecuadamente.

También se evitará que los tubos se golpeen entre si o contra el suelo. Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deben ser colocados y de forma que puedan ser trasladados con facilidad. Se evitara que el tubo quede apoyado en puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de ellos que puedan apilarse de forma que no superen el 50% de las de prueba.

En el caso de que la zanja aun no estuviera abierta, la tubería se colocara en el lado opuesto a aquel en que se piense depositar los productos de la excavación y protegida del tráfico.

Los tubos acopiados en el borde de la zanja deben ser examinados, antes del montaje, por la Dirección Facultativa, rechazándose aquel que presentara algún defecto perjudicial.

2.2.2.2.2. Instalación de tubería en zanja

Se trata de las operaciones de montaje, tanto de la tubería como de las juntas y piezas especiales necesarias para su total funcionamiento, así como las pruebas preceptivas.

El montaje debe realizarlo personal experimentado que vigilará tanto el montaje propiamente dicho como el posterior relleno de la zanja, en especial la parte del relleno pegado a los tubos.

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 recompactará 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, (0,05 N/mm²) 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. (0,05 N/mm²). 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.

Asimismo, 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.

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.

El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

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 evitación de 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.

Si las tuberías de 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.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

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 o lugares sin tránsito rodado puede disminuirse este recubrimiento a 0.60 m.

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-20/B/25/ I.

Una vez ejecutado el relleno 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.

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.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Asimismo, 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.

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.

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 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento o de Abastecimiento, según corresponda.

La prueba de presión interior se realizará a medida que avance el montaje de la tubería, efectuándose pruebas parciales por tramos de longitud fijada y de acuerdo con la Dirección de Obra.

Se recomienda que estos tramos no sean superiores a quinientos (500 m.), con el condicionante de que la diferencia de presión entre los puntos más bajo y alto de la rasante no exceda de un diez por ciento (10%) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas a la vista.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan facilitar la salida del aire, los cuales se irán cerrando de abajo hacia arriba una vez se compruebe que no existe aire en la conducción.

Es buena norma constructiva iniciar el llenado de la tubería de abajo hacia arriba al objeto de facilitar la salida del aire por la parte más alta. En el punto más alto del tramo se instalara un purgador para comprobar que toda la tubería objeto de la prueba se encuentra totalmente llena.

La bomba para aplicar la presión hidrostática podrá ser manual o mecánica, en este último caso deberá llevar llave de descarga y estar provista de elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocara en el punto más bajo del tramo a ensayar y deberá llevar dos (2) manómetros previamente tarados y comprobados.

Los puntos extremos del tramo a ensayar se cerraran y apuntalaran convenientemente para evitar deslizamientos y fugas. Estos elementos deben ser fácilmente desmontables para, una vez aprobado el tramo objeto de la prueba, pueda seguirse con el montaje del tramo siguiente.

También se comprobará que las piezas especiales, cambios de dirección, etc., se están perfectamente anclados y con la resistencia debida.

La presión interior será tal que alcance uno con cuatro (1,4) veces la presión de trabajo en el punto de más presión.

La presión se hará subir de forma que el incremento no supere un (1) kg/cm² por minuto.

Una vez obtenida la presión de prueba, se parará durante treinta (30) minutos, considerándose la prueba satisfactoria si en este tiempo la presión no desciende una cantidad superior a la raíz cuadrada de la presión dividida por cinco, ($\sqrt{p/5}$), expresada la presión en kg/cm². En caso de que el descenso sea superior, se corregirán los defectos observados (juntas defectuosas, tubos fisurados o mal instalados, etc.) iniciándose de nuevo todo el proceso.

Después de haberse completado la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad que será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haber expulsado el aire.

La duración de la prueba será de dos horas, y la pérdida admisible será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \times L \times D$$

siendo:

- V, la pérdida total de agua en litros
- L, la longitud del tramo ensayado en metros
- D, el diámetro interior de la tubería
- K, un coeficiente dependiente del tipo de material de que esté construida la tubería que según la siguiente tabla es:
 - Hormigón en masa K = 1,000
 - Hormigón armado (con o sin camisa). K = 0,400
 - Hormigón pretensado. K = 0,250
 - Fibrocemento. K = 0,350
 - Fundición. K = 0,300
 - Acero. K = 0,350
 - Plástico. K = 0,350

En cualquier caso, si se observaran pérdidas de agua, sobrepasen o no el valor de V, se deberán repasar todas las juntas y tubos, reparando los defectos sin cargo alguno.

Las tuberías, cualquiera que sea su naturaleza, diámetro y presión de prueba, se medirán y valorarán por los metros de longitud (ml) de su generatriz inferior, una vez colocados los tubos en obra y debidamente unidos entre sí, descontando las longitudes debidas a arquetas, pozos de registro, aliviaderos, etc., a los precios que para cada conjunto de características, figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

El importe resultante comprende el suministro de los tubos, preparación de las superficies de asiento, colocación de los tubos, ejecución de las juntas, sujeciones, piezas especiales y empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería.

2.2.2.3. Protecciones y registros

2.2.2.3.1. Protección de las tuberías

Las tuberías destinadas tanto al abastecimiento como al saneamiento se proyectan por lo general enterradas y, dependiendo del medio en el que estén colocadas, del material con que han sido fabricadas y del régimen de funcionamiento a que se ven sometidas, son propensas a sufrir procesos de destructivos, por lo general del tipo de corrosión.

En los casos de tuberías no enterradas y de las sumergidas, se estudiara la protección teniendo en cuenta las especiales condiciones medio ambientales.

Todos estos factores se deben tener a la hora de elegir la protección adecuada.

En cualquier caso, la protección deberá reunir las siguientes condiciones:

- Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger.
- Resistencia física y química frente al medio corrosivo en que está situada.
- Impermeabilidad a dicho medio.

La protección exterior es la que debe cuidarse con mayor esmero debido a que, de ordinario, el medio circundante es más agresivo que el agua que circula por el interior, siendo los factores que influyen en el proceso corrosivo los siguientes:

- La porosidad del suelo
- Los electrolitos existentes
- Factores eléctricos y corrientes parásitas
- El -pH- de equilibrio del agua y del terreno
- La acción bacteriana y la presencia de sales solubles
- La superposición de dos o más factores anteriores

Los sistemas de protección más corrientes son:

- Los recubrimientos orgánicos a base de betunes asfálticos
- Los recubrimientos inorgánicos a base de derivados del cemento
- Las protecciones catódicas por el método de los ánodos de sacrificio.

La protección catódica es un sistema de protección que tiene como fundamento la polarización, a potenciales más negativos, de la superficie metálica hasta alcanzar un grado de polarización, en el que se acepte que dicha superficie metálica es inmune a la corrosión.

Según Pourbaix, en sus estudios sobre el equilibrio electroquímico del acero, el estado de inmunidad de este metal tiene lugar cuando su solubilidad en el electrolito es menor de 10^{-6} , átomos-

gramo por litro, es decir, 0,056 mg/l. Esto corresponde a un potencial de disolución, con respecto al electrodo de referencia de hidrógeno 1N, de -620 mV., respecto al mismo electrodo de referencia, con variaciones que dependen de la naturaleza química y condiciones físicas del electrolito (por ejemplo, la temperatura).

En el campo de protección catódica, los electrodos que más se utilizan son el electrodo de Cu/CuSO saturado, el de Ag/AgCl o el de Zn electrolítico con una pureza 99,99%.

Para conseguir la polarización deseada, de la superficie metálica que se protege, inyectamos en la misma una corriente continua, de carácter puro (pila galvánica) o bien procedente de una corriente alterna rectificada y filtrada. El primer método se le conoce por protección catódica por ánodos de sacrificio, mientras que el segundo método se le denomina de corriente impresa.

El sistema adoptado será el de protección catódica por "Corriente Impresa" y el criterio potencial de inmunidad que se adopta es que las armaduras tengan un potencial de máximo de -700 mV respecto al electrodo de Ag/AgCl .

Asimismo, la corriente necesaria, considerando un agua de mar con una resistividad de $25 \square \times$ m. y que el hormigón que cubre las armaduras es de 320 kg de cemento por m³ será de 5 mA/m². Si consideramos que se han de proteger 29.430 m² (superficie obtenida tomando los dos paramentos del dique, lado mar y lado tierra, más la base del mismo) la corriente necesaria será de 150 A.

La corriente inicial será más alta debido a que el contenido de cloruros será máximo, el funcionamiento de la protección catódica se produce una migración de iones cloruros y por tanto, según transcurre el tiempo, la corriente necesaria para proteger se irá reduciendo hasta estabilizarse.

Los ánodos que se instalaran estarán formados por tubos de titanio activado con mezcla de óxidos de rutenio, iridio y otros metales, el número de ánodos necesarios y su distribución será objeto de cálculo.

Las tomas de potencial al igual que los ánodos deberán ser objeto de cálculo en cada caso. El objeto de dichas tomas es el de poder controlar el sistema de protección catódica de forma que no haya que descubrir la tubería sino que baste con abrir una caja de toma a la que se llevara un cable soldado a la armadura o camisa de la tubería. Cada caja de toma se le unirá el cable procedente de cada ánodo y el cable de conexión al transforectificador. Con esta distribución se asegura el control del estado de cada ánodo.

Una vez instalado todos los elementos que constituyen el Sistema de Protección Catódica se procederá a su regulación y puesta en marcha, para lo que se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se medirá el potencial natural o espontáneo en toda la conducción.

- Se ajustará la salida de corriente en los transfo-rectificadores, efectuándose las medidas de potencial en todas las tomas, ajustándose la salida de corriente de los equipos de tal forma que la tubería tenga, en todos y cada uno de los puntos de medida un potencial entre -700 mV y -1.000 mV medidos respecto a un electrodo de referencia de Ag/AgCl saturado.

En lo que a protección interior se refiere dependerá del tipo de fluido que transporte la tubería para determinar en cada caso el tipo de protección adecuada.

En el caso de conducciones de agua potable, la agresividad es relativamente escasa por lo que los tipos de protección son de una gran sencillez, solamente en tuberías de hormigón, la pureza de las aguas pueden dar lugar a fuertes agresividades.

2.2.2.3.2. Registros y Arquetas

Podrán ser prefabricadas o ejecutadas "in situ", en este 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.

2.2.2.3.3. Pates

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 pares 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.

Los pates y tapas de registro se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

2.2.2.4. Varios de canalizaciones y drenes

2.2.2.4.1. Cunetas de hormigón

Esta unidad comprende la construcción de cunetas o acequias de hormigón, ejecutadas sobre un lecho de asiento previamente preparado

Las dimensiones y formas geométricas, tanto de las cunetas como de los salva-cumetas, vendrán definida en los planos.

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento a construir, se procederá a la fabricación, puesta en obra y curado del hormigón, de acuerdo con las condiciones señaladas en el artículo 630 del PG-3/75.

Se cuidara la superficie de acabado, corrigiéndose los pequeños defectos mediante la aplicación de morteros especiales aprobados por la Dirección de Obra.

La ejecución se ajustará a lo prescrito en el apartado 400.2 del artículo 400 del PG-3/75.

Se abonarán por metros lineales realmente construidos, medidos en el terreno, incluyéndose en el precio del metro lineal la excavación y perfilado de terreno necesario para su implantación, el relleno y consolidación complementaria de tierras y el transporte a vertedero de sobrantes

2.2.2.4.2. Drenes subterráneos

Consisten en tubos perforados de material poroso, o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado y que, tras un relleno de tierras localizado, quedan aisladas de las aguas superficiales en su parte superior. Cumplirá la prescripción 420 del PG-3/75.

Los materiales vienen definidos en el apartado Materiales de este pliego (ver 2.1.3. Materiales a emplear en canalizaciones).

Una vez abierta la zanja de drenaje y comprobado la impermeabilidad del fondo de la misma (en caso contrario se deberá impermeabilizar) se colocara la tubería cuidando tanto su alineación como su pendiente.

Una vez colocada la tubería, se rellenará la zanja, en primer lugar con material impermeable hasta cinco (5) cm. por debajo de las perforaciones, prosiguiéndose el relleno con material filtrante hasta la cota indicada en los planos.

Estas operaciones se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 421 del PG-3/75.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición. Los tubos se tenderán en sentido ascendente. La colocación de la tubería no se iniciará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

Se medirán y abonarán por metros lineales (ml.), realmente ejecutados, medidos en obra. Se entiende incluido en los precios la adquisición, transporte y colocación de las tuberías ranuradas.

2.2.3. Estructuras

2.2.3.1. Movimientos de tierras

2.2.3.1.1. Excavación en emplazamiento y cimientos

Se definen como el conjunto de operaciones necesarias para abrir excavaciones, normalmente en zanja o pozo, donde ubicar los elementos de cimentación, o cajeados para la ejecución de firmes o cualquier otra unidad de análoga

Estas operaciones incluyen:

- Excavación
- Velación
- Evacuación y transporte a vertedero o lugar de empleo

Las excavaciones podrán ser no clasificadas o bien se aplicara el aptdº. 320.2 del artículo 320 del PG-3/75.

El Ingeniero Director de las obras decidirá, a la vista del terreno, hasta que profundidad deberá continuarse con la excavación, siendo obligatorio para el Contratista alcanzar dicha profundidad.

No se hormigonará ninguna zapata ni cimiento sin que el Ingeniero Director de las obras haya comprobado las características del terreno.

Caso de aparecer agua en las excavaciones se utilizarán los medios necesarios para poder evacuarla e impedir su entrada.

Del mismo modo, caso de ser necesaria, a juicio del Ingeniero Director, la entibación de la excavación, deberá ser realizada por parte del Contratista.

Los fondos de las excavaciones se limpiaran de todo material suelto o flojo y sus grietas o hendiduras se rellenaran adecuadamente. Asimismo se eliminaran todas las rocas sueltas o disgregadas y los estratos excesivamente delgados.

Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta (30) cm. se realizara momentos antes de construir aquellos.

Los taludes se ejecutaran de acuerdo a los planos, cuidando de su estabilidad y evitando desprendimientos. Si estos llegaran a producirse, se eliminarían.

El fondo y las paredes de las excavaciones tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos aceptándose una tolerancia de ± 5 cm. respecto de la superficie teórica.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente excavados, deducidos de los planos de construcción, quedando incluido en el precio las entibaciones y agotamientos y el transporte de productos a vertedero a cualquier distancia.

2.2.3.1.2. Rellenos localizados en trasdós de obra de fábrica

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes. Serán de aplicación los artículos 332 y 421 del PG-3/75.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estimen pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que el Director estime suficiente.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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

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

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

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente colocados, medidos en el terreno. La humectación y compactación están incluidas en el precio y no hay lugar a su abono independiente, así como el transporte del material desde cualquier distancia.

2.2.3.2. Obras de hormigón en masa o armado

2.2.3.2.1. Generalidades y elementos auxiliares

Será de aplicación la EHE en general y, en particular, los artículos 37 y 68 de la misma. La resistencia característica mínima a exigir al hormigón estructural será de 25 N/mm².

Las soleras, muros y elementos estructurales de hormigón en contacto con el agua se diseñarán para Ambiente III, con un ancho característico de fisura menor que 0.1 mm.

Los hormigones se abonarán aplicando a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 los metros cúbicos (m^3) de hormigón realmente fabricado y puesto en obra, deducidos a partir de las dimensiones indicadas en los planos, o que haya ordenado o autorizado el Director de Obra, sin que sea de abono ningún exceso que no haya sido debidamente permitido.

Los precios incluyen todos los materiales, cemento, áridos, agua, aditivos, la fabricación y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego, abonándose aparte el acero empleado en los hormigones armados y los encofrados, según las especificaciones correspondientes.

En el precio establecido para estas unidades de obra está incluido. Asimismo, el coste de la compactación y curado, y los trabajos de terminación, incluyendo todas sus operaciones que sea preciso

efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados, superiores a las toleradas, o que presenten aspecto defectuoso

2.2.3.2.2. Cimbras, encofrados y moldes

Los encofrados a emplear en obra serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones de eficiencia.

Los encofrados a emplear para zapatas de pequeño canto y obras menores o irregulares serán de tablonos de madera.

Los paneles de madera fenólico o los metálicos con revestimiento fenólico se utilizará para grandes superficies.

Por lo general se definen los siguientes tipos de encofrado:

- M2. de encofrado plano en paramentos verticales ocultos.
- M2. de encofrado recto o curvo en paramentos verticales vistos.
- M2. de encofrado en tableros, dinteles, vigas y bóvedas, incluso cimbra.

Que cumplirán la prescripción 680 del PG-3 así como los artículos 65 y 75 de la EHE.

Se medirán los metros cuadrados (m²) de encofrado de cada tipo empleado en obra, deducidos de los planos de construcción, por las superficies de hormigón que han de contener. Incluye el precio unitario las operaciones de encofrado, desencofrado, limpieza de encofrado, cimbras (si fuesen necesarias) y cuantas operaciones sean necesarias para que las obras concuerden con los planos de construcción, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

2.2.3.2.3. Armaduras a emplear en obras de hormigón

Según artículos 66 y 67 EHE.

Las distancias mínimas a paramentos se garantizarán mediante el uso de separadores.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (Kg.), aplicando para cada tipo de acero los precios del Cuadro de Precios nº 1 correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, con inclusión de los solapes.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (Kg.) de armadura.

Las mallas electrosoldadas se abonarán por su peso en kilogramos (Kg.) deducido de los Planos, con inclusión de los solapes, aplicando los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

2.2.3.2.4. Cimentaciones superficiales

Según artículo 59 de la EHE.

2.2.3.2.5. Cimentaciones especiales

- Pilotaje:

Artículo 59.6 de la EHE., art. 670 y 671 PG-3. Estas unidades se medirán como parte integrante de la estructura de la que formen parte, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades de obra que comprenden.

2.2.3.2.6. Canal de rodadura de decantadores

Se observarán las siguientes recomendaciones:

- La nivelación será topográfica, utilizándose puntos de referencia cada 50 cm.
- El ancho del camino de rodadura será de al menos 25 cm., prestando especial cuidado en la utilización de berenjenos.
- Para el acabado se empleará mortero especial autonivelante.

Se medirá por metro lineal (m) deducido de las dimensiones definidas en los Planos y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios nº 1

Dentro de los precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.2.3.2.7. Nivelación del fondo de los decantadores

Una vez ejecutada la sección estructural de la solera, muro perimetral y pilar central en los decantadores 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 hormigón de árido fino y poco contenido en agua, recomendándose la utilización de morteros especiales, extremándose el proceso de curado.

La nivelación del fondo se realizará con las rasquetas del puente ya montado.

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones definidas en los Planos y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios nº 1.

Dentro de los precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.2.3.2.8. Impermeabilización de paramentos

Consiste en la impermeabilización de paramentos obras de fábricas, generalmente, de hormigón.

Los materiales a emplear están definidos en el apartado Materiales del presente pliego (ver 2.1.6. Otros materiales a emplear en estructuras y obras de fábrica). Cumplirá las prescripciones del artículo 690 del PG-3/75.

La ejecución de las obras serán las que indique el Director de las Obras.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) deducidos de los planos de construcción.

2.2.3.2.9. Juntas de estanqueidad

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimiento necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

Los materiales a emplear están definidos en el apartado Materiales del presente pliego (ver 2.1.6. Otros materiales a emplear en estructuras y obras de fábrica). Cumplirá las prescripciones del artículo 691 del PG-3/75.

Los elementos comprendidos entre dos juntas, sean de estanqueidad o de retracción, se hormigonara de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanqueidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta indicada en los planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanqueidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirara el encofrado de la zona de la junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanqueidad. A continuación, se fijara sobre la superficie una plancha de poliuretano expandido para permitir el movimiento relativo entre las superficies de hormigón que separa.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) deducidos de los planos de construcción.

2.2.3.2.10. Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de 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 y otras disposiciones.

La calidad de los materiales a emplear tanto en pasamuros como en cualquier elemento a los que hace referencia este apartado viene especificados en el artículo 2.1.6 de este pliego

En lo que respecta a tornillos, tuercas y arandelas, la calidad exigida será así mismo acero inoxidable AISI - 316 - L.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigón del macizo 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 un medio adecuado (atado con alambre, etc.). En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

Se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación

2.2.3.2.11. Pasamanos y barandillas

Serán de aluminio, con la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto. Se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

2.2.3.3. Otras obras de fábricas o asimiladas

2.2.3.3.1. Gaviones

Se define como fábrica de gaviones la constituida por dichos elementos, convenientemente colocados y enlazados para constituir una obra de defensa, entendiéndose por gavión las cajas de tela metálica hechas de alambre de hierro galvanizado rellenas de grava y de dimensiones variables.

Será de aplicación la prescripción 659 del PG-3/75.

Los gaviones estarán formados por un enrejado metálico de triple torsión construido con alambre galvanizado. Las aristas y los bordes del gavión estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un 25 % mayor que el del enrejado.

Los materiales vienen definidos en el apartado Materiales del presente pliego.

Los gaviones se extenderán, antes de rellenarse, sujetando los vértices de su base con barras de hierro, estacas u otro medio adecuado, montándose cosiendo sus aristas con alambre galvanizado de, al menos dos (2) mm de diámetro; y se atarán igualmente con alambre galvanizado a los ya colocados.

Los gaviones de grandes dimensiones se entablonarán durante su relleno para evitar deformaciones.

En el relleno se procurará colocar las piedras de mayor tamaño en los paramentos del gavión evitando que quede el menor número de huecos. Una vez efectuado el relleno, se cerrará, cosiendo la tapa con alambre del empleado en las ligaduras.

Las dimensiones de las piedras serán superior a la abertura de la malla del gavión.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50). La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%), en peso

Se medirán y abonarán por m³ realmente colocados en obra, medidos en el terreno.

El precio incluye la adquisición de materiales (mallas y grava) construcción del gavión, transporte y puesta en obra.

2.2.3.3.2. Fábricas de ladrillos

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

Materiales a emplear:

- Ladrillos.- (ver 2.1.7. Materiales cerámicos y afines)
- Mortero. Salvo especificación en contra, el tipo de mortero a utilizar será el designado como mortero 1:6 para fábricas ordinarias, y mortero 1:3 para fábricas especiales (ver 2.1.5. Materiales a emplear en estructuras).

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.

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

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

Las fábricas de ladrillo se abonarán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones asignadas en los Planos, descontando todo tipo de huecos.

2.2.3.3.3. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

Estas unidades se ejecutarán de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

Los enfoscados se ajustarán a la RC-03. Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones definidas en los Planos, descontando los huecos mayores de uno y medio metros cuadrados (1.50 m²) y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios nº 1.

Dentro de los precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.2.4. Pavimentaciones

2.2.4.1. Capas granulares

2.2.4.1.1. Subbase granular

Se define como la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada. Cumplirá la prescripción 500 del PG 3/75.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida en el uso S-1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (ver 2.1.8. Materiales para firmes y pavimentos).

En primer lugar, y antes de proceder a extensión del material, se comprobará que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos.

Una vez hecha esta comprobación, se extenderá el material evitando la segregación del mismo y con un espesor de capa constante. Antes de proceder a su compactación, se humectará, si es

necesario, procurando que dicha humectación sea lo más uniforme posible y evitando encharcamientos y escorrentías del agua por la superficie de la capa a compactar.

La ejecución de las subbases se suspenderá cuando la temperatura sea $\leq 2^{\circ}$ C. evitándose el tráfico por la capa en ejecución hasta que esta no esté perfectamente compactada y ensayada.

La compactación en una sola tongada deberá alcanzar el 100 % de ensayo Proctor Modificado.

La humedad de compactación no excederá en un 2 % el porcentaje de humedad de compactación para el ensayo Proctor Modificado.

La subbase granular se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos en las secciones tipo señaladas en los planos. El precio de la unidad incluye la adquisición, el transporte del material desde cualquier distancia, así como la humectación y la compactación.

2.2.4.1.2. Bases granulares

Se define la siguiente como una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo. Se corresponde con la prescripción 501 del PG 3/75.

El material será una zahorra artificial de cantera. La curva granulométrica estará comprendida en el uso ZA 40 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (ver 2.1.8. Materiales para firmes y pavimentos).

Ver Subbase granular del presente pliego.

La compactación en una sola tongada y, dependiendo del tipo de tráfico, el grado de compactación será:

- El cien por cien (100%) para tráfico pesado y medio.
- El noventa y ocho por ciento (98%) para tráfico ligero
- El noventa y cinco por ciento (95%) para subbases,

todos ellos según la norma NLT-108/72.

La humedad de compactación no excederá en un 2 % el porcentaje de humedad de compactación para el ensayo Proctor Modificado.

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos en las secciones tipo señaladas en los planos. El precio de la unidad incluye la adquisición, el transporte del material desde cualquier distancia, así como la humectación y la compactación.

2.2.4.1.3. Suelos Estabilizados

Se define como suelo estabilizado con cal, la mezcla íntima, convenientemente compactada, de suelo, cal y agua, que se efectúa con el fin de modificar determinadas propiedades de los suelos. Cumplirá la prescripción 510 del PG 3/75.

El material a utilizar será la cal aérea tipo I (ver 2.1.8. Materiales para firmes y pavimentos).

El tipo y composición de la mezcla estará en función del suelo a estabilizar.

Una vez estudiada la mezcla, cuya fórmula deberá indicar:

- Contenido de cal
- Contenido de agua, tanto del suelo como de la mezcla a la hora de la compactación.
- Valor mínimo de la densidad a obtener.
- Valor del índice de CBR de la mezcla a los siete (7) días.

Y preparada la superficie, se procederá a la distribución de la cal y a su posterior mezcla mediante máquinas que permitan la disgregación del suelo a la profundidad exigida por la Dirección de Obra.

Una vez conseguida una mezcla uniforme, se procederá a la compactación previa humectación procurando no se produzcan fenómenos de inestabilidad o arrollamiento.

Una vez conseguida la compactación, se procederá al curado, manteniendo la mezcla húmeda durante un periodo de cinco (5) a siete (7) días.

Las estabilizaciones con cal se realizarán cuando la temperatura ambiente no descienda por debajo de dos (2) grados centígrados a la sombra.

También se suspenderán los trabajos cuando se produzcan fuertes aguaceros que puedan dar lugar a arrastres.

Se ejecutará, al iniciarse los trabajos, un tramo de pruebas de quince (15) por tres (3) metros de ancho mínimo, en el que se tomarán muestras del suelo, humedades, grado de disgregación para confeccionar la fórmula de trabajo a emplear.

La disgregación deberá conseguir grumos inferiores a veinte (20) milímetros.

Se admitirá una tolerancia en la dosificación de la cal, respecto a la prescrita de un tres por mil (3‰) del peso seco del material a estabilizar, siempre que se respete una dosificación mínima del tres por ciento (3%) del peso seco del material a estabilizar; y del diez por ciento (10%) del peso de la cal cuando la dosificación de la cal sea menor.

La humedad del suelo estabilizado con cal no debe diferir de la fijada en la formula en más de un dos por ciento (2 %) del peso seco de la mezcla.

La densidad a obtener deberá ser, como mínimo, igual a la máxima obtenida en el ensayo del Proctor normal, determinado por la norma NLT-107/72.

En el caso de que todo el suelo estabilizado sea de aportación, no habrá lugar al abono por separado de la preparación de la superficie existente; considerándose está incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente. De no cumplirse algunas de las condiciones anteriores, la preparación de la superficie existente se abonara por metros cuadrados (m²) realmente preparados, medidos en el terreno.

La cal empleada se abonara por toneladas (t.) realmente empleadas medidas antes de su empleo.

La ejecución del suelo estabilizado se medirá y abonara por metros cúbicos (m³) de material realmente estabilizado, obteniendo este volumen del producto de la superficie realmente estabilizada por el espesor medio estabilizado, deducido de los ensayos de control de espesor.

Si se empleara ligante bituminoso para el sellado, se abonara por toneladas (tn.) realmente empleadas en obra.

2.2.4.2. Pavimentos rígidos

2.2.4.2.1. Pavimentos de hormigón

Los viales serán de hormigón y se estará a lo dispuesto en el PG-3.

El pavimento del taller mecánico, edificio de deshidratación y demás edificios industriales será de mortero seco de alta resistencia mecánica compuesto por ligante epoxi y arena. El espesor será de al menos 5 mm.

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que de asentarse 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.

Se colocará un plástico (film de polietileno) entre la subbase y el pavimento, a fin de evitar el rozamiento entre ambas capas.

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.

El hormigón de podrá amasar en central dosificadora y en camión hormigonera 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.

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 tapará 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 rebase 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.

Con tiempo caluroso, y en función de la humedad relativa y temperatura ambiente, el Ingeniero Director de las Obras podrá exigir la adopción de las medidas que se indican en la tabla siguiente:

HUMEDAD TEMPERATURA AMBIENTE (°C), RELATIVA 25° C a 30° C

40 D+R+H D+R+H*

50 D+RD+R+H

DD+R

N: Cura con dotación normal

D: Doble riego de cura

R: Riego previo de la superficie de apoyo

H: hormigonado a partir de las 14 H.

*: Detener hormigonado apenas se observen fisuras

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.

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.

Si el ancho de calzada fuera igual o superior a 4 m, se extenderá el hormigón por semianchos.

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.

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 la 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.

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.

El corte será tanto más rápido cuanto más adversa sea la climatología (viento y temperatura). El espaciamiento entre juntas será de 4m y la profundidad del corte será un tercio del espesor de la losa.

Las máquinas cortadoras de juntas tendrán una potencia mínima de 18 C.V.

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 vayan 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:

$$f_{est.} = 0,88 \times f_{min.}$$

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

Si se desean efectuar más ensayos se seguirá la PG-3/75.

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

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones definidas en los Planos y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios nº 1.

Dentro de los precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente. El serrado y sellado de juntas deberán medirse y abonarse por metros lineales.

2.2.4.3. Señalización y balizamiento

2.2.4.3.1. Marcas viales

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillo u otro elemento del vial; los cuales sirven para regular el tráfico.

El tipo de pintura a utilizar será el especificado para cada tipo en el artículo 278 del PG-3/75 y el artículo 2.1.10 del presente pliego

Tipos.- Para marcas viales de 10, 15, 30 ó 40 cms. de anchura longitudinales en ejes y bordes se utilizará pintura blanca termoplástica en caliente.

Para marcas viales de cebrado de isletas, símbolos, flechas, bandas de parada y pasos de peatones se utilizará pintura termoplástica en frío (dos componentes).

Se aplicara con un rendimiento comprendido entre dos metros cuadrados t cuatro décimas y dos metros cuadrados y siete décimas por litro (2,4 a 2,7 m²/l.) de aglomerante pigmentado y entre mil ciento cincuenta y dos y mil doscientos noventa y seis gramos (1.152 a 1296 g.) de esferas de vidrio.

Antes de iniciarse la ejecución de las marcas viales se efectuara un replanteo de las mismas fijando el eje de la marca, o de una línea de referencia mediante puntos separados entre si no mas de cincuenta centímetros (50 cm.).

Una vez concluido el replanteo se limpiara la superficie donde se a aplicar la pintura, dejándola exenta de polvo y suciedad, estando la superficie totalmente seca.

La pintura se aplicara sobre superficies rugosas afín de que faciliten su adherencia

El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre 48 y 96 horas después de la aplicación de la pintura será, como mínimo, de 300 milicandelas por lux y metro cuadrado.

El valor de la retrorreflexión a los seis meses de la aplicación será, como mínimo, de 160 milicandelas por lux y metro cuadrado.

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

Si el resultado de los ensayos realizados con arreglo a cuanto se dispone, no cumplierse los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de material le serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiese procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá proceder a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que fije la Dirección Facultativa de las obras, de un nuevo material que cumpla las prescripciones antes mencionadas

La aplicación será de 3 Kgs/m de pintura y 0,6 Kgs/m de esferas de vidrio

Se abonarán por metros lineales (ml.) realmente pintados, para las bandas continuas y discontinuas longitudinales de la carretera. Por metros cuadrados (m2) realmente pintados medidos en el terreno, los cebreados, por unidades las flechas y triángulos, estando incluidos en el precio la preparación de la superficie, replanteo, marcas durante su secado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

2.2.4.3.2. Señales de circulación

Se definen como señales de circulación las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Constan de los siguientes elementos:

- Placas
- Elementos de sustentación y anclaje

Las características de los materiales se definen en el artículo 2.1.16 Otros materiales del presente pliego

Los elementos de sustentación serán postes de acero galvanizado del tipo F-622 de la Norma UNE-36.082, de sección 80 x 40 x 2 mm de las siguientes longitudes:

Para señales circulares y cuadradas el poste tendrá 2,40 m. y para las triangulares el poste será se 2,20 m.

Las señales de tipo C, o carteles croquis, llevarán postes de longitudes comprendidas entre 2 m. y 2,40 m.

Para cada señal o tipo de señal hay un precio en los Cuadros de Precios. En tales precios se encuentran incluidas las placas soportes, así como el material auxiliar necesario para la completa ejecución de las mismas, como pueden ser tornillos, remaches y soldaduras.

Los postes de sustentación, de las dimensiones reseñadas, se abonarán por uds. totalmente terminadas, incluso macizo de cimentación.

2.2.4.3.3. Barreras de seguridad

Estará constituido por una doble onda de las dimensiones descritas en los planos

La longitud de cada elemento será de cuatro metros treinta y dos centímetros (4,32 cm.). En algunos casos especiales, y entre cada dos postes de los antes definidos, se interpondrá otro, de modo que la distancia entre ejes quede reducida a dos metros (2 m.) descontando los solapes

Los postes se colocarán por hinca, o anclados cuando estén sobre terraplén, y se soldarán a las placas de anclaje previstas, cuando estén sobre obra de fábrica.

La situación de las barreras, así como los elementos que las forman, se señalan en los planos correspondientes. Los detalles para su instalación, se representan en los planos de detalles.

El instalador deberá seguir las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, tanto en la situación de la barrera como en el modo de instalarla.

Los terminales de las barreras de seguridad serán de anclaje inicial retranqueado en planta y anclado en un macizo de hormigón, que no sobresalga del terreno más de las dimensiones indicadas en los planos, consisten en el abatimiento hasta el terreno de los 12 m. extremos de la barrera, con postes cada 2,00 m. Los cinco postes más bajos no tendrán separador. De éstos los dos más bajos quedarán completamente enterrados.

La ejecución de las obras comprende las siguientes operaciones:

- Replanteo.
- Cimentaciones.
- Instalaciones de postes.
- Colocación de amortiguadores.
- Fijación de las bandas terminales y captafaros.

La longitud de cada elemento será de cuatro metros treinta y dos centímetros (4,32 cm.) de modo que la distancia entre ejes de postes consecutivos sea de cuatro metros (4 m.). El solape se hará siempre de tal modo que en el vehículo que circule por la calzada correspondiente, no pueda ver el canto del elemento superpuesto

Otros elementos como el mortero, hormigón H-175, armaduras, pintura para la imprimación anticorrosiva, cumplirán las prescripciones impuestas en los correspondientes artículos del PG-3/75.

Se medirán y abonarán por metros lineales (ml.) realmente instalados, medidos en la obra.

Las bandas terminales de entrada se abonarán independientemente de la barrera, por unidades tal como figura en el cuadro de precios comprendiendo tres vallas de 4,00 m., postes separadores y macizos de anclaje.

En el precio de la unidad de metro lineal de barrera de seguridad, se considerarán incluido los siguientes conceptos:

La propia barrera de seguridad según planos. La parte proporcional de los perfiles de sustentación, captafaros, amortiguadores galvanizados, tornillos.

Replanteo, instalación y montaje, incluidas p.p. de excavación de dados de cimentación y hormigonado o hinca.

2.2.5. Instalación de redes eléctricas

2.2.5.1. Condiciones de la ejecución de las obras

2.2.5.1.1. Orden de los trabajos

La Dirección Facultativa fijará el orden en que deben llevarse a cabo los trabajos, y la Contrata está obligada a cumplir exactamente cuánto se disponga sobre el particular.

2.2.5.1.2. Condiciones generales de ejecución

Para la construcción de las obras civiles se estará a lo dispuesto en el Pliego correspondiente: Para el montaje de instalaciones eléctricas se ejecutarán en su totalidad con el máximo esmero y

corrección siguiéndose las normas de la buena práctica, las definidas en el capítulo anterior y las que en su momento dicten la Dirección de la Obra.

No se fijan en este capítulo como han de ser ejecutadas las obras, ya que se sobreentiende que deben ajustarse a la mejor tecnología del momento, y que la Contrata encargada de la ejecución de los trabajos será de máxima solvencia apoyada con la vigilancia del personal Técnico de la Compañía suministradora y la Dirección de la Obra.

2.2.5.1.3. Pruebas para la recepción definitiva de las obras

Para la recepción provisional de las obras, una vez terminadas, el Director de Obra y los Técnicos de la Gerencia de Urbanización procederán, en presencia de los representantes de la Compañía Suministradora y del Contratista encargado de los trabajos, etc. a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al Presente Proyecto, a las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su correcto funcionamiento.

- Reconocimiento de las Obras

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes, de la excavación y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo, se corresponden con las muestras que tengan en su poder si las hubiera, y no sufren deterioro en su aspecto o fraccionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutados de modo correcto y terminados y rematados completamente.

En general, se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores utilizados.
- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominal y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras de fábricas del Centro de Transformación.
- Estado del revestimiento, pintura y pavimento de centro, y ausencia en éste de grietas, humedades y penetración de agua.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar con las instalaciones eléctricas los ensayos que se indican en los artículos siguientes:

- Ensayos de la Red de Media Tensión

Se realizarán sucesivamente los siguientes ensayos:

- Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre estos y la tierra.
- Se procederá a la puesta en tensión de la red.
- Se acoplará la red de los sistemas de la Compañía Suministradora y en marcha industrial durante 72 horas como mínimo.
- Se medirá de nuevo la resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento en ohmios, no será inferior a 1000 V siendo V la tensión de servicio en Voltios. La puesta en tensión y el mantenimiento en servicio de la red de alta tensión no deben provocar el funcionamiento de los aparatos de protección, si están correctamente calibrados y reglados.

A la vista del resultado de los ensayos que se vayan realizando se decidirá la conveniencia de llevar o no a cabo los sucesivos.

- Pruebas para la recepción definitiva de las obras

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se medirá la resistencia de aislamiento de las Redes de Media Tensión, la cual deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.

- Medición y abono de las obras

Las unidades de obras civiles se medirán y abonarán según las prescripciones correspondientes.

Las instalaciones eléctricas se medirán y abonarán por su longitud o simplemente por el número de unidades de acuerdo con la definición de las mismas que figuran en el cuadro de precios y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas a juicio exclusivo de la Dirección Facultativa. Solamente en casos excepcionales se abonarán obras incompletas y acopios de materiales.

Para las primeras se estará a la descomposición de precios. Los materiales acopiados se abonarán como máximo de $\frac{3}{4}$ partes del importe que les corresponda de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que sea preciso descomponer o que den lugar a presupuesto parcial, así se estudiará.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente con la Dirección Facultativa y el Contratista, siendo de cuenta de este último todos los gastos de material y personal que se originen.

2.2.6. 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, Cuadros de Precios 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.

Las unidades de obra para las que no se especifica la forma de medirlas y abonarlas, lo serán por unidades concretas, lineales, superficiales o de volumen según figuren expresadas en los cuadros de precios y por el número real de dichas unidades ejecutadas y que cumplan las condiciones prescritas en este Pliego.

3. Cláusulas medioambientales

3.1. Generales

La empresa adjudicataria, se comprometen a colaborar en la mejora del medio ambiente en las instalaciones y a la búsqueda de soluciones adecuadas a los problemas comunes.

La empresa está obligada a que todo su personal conozca todas las normas establecidas en cuestiones medioambientales, y en ningún caso se podrá alegar ignorancia o desconocimiento de las mismas.

La empresa contemplará un estricto cumplimiento de los requisitos ambientales legales que en cada momento se establezcan en los distintos ámbitos: europeo, estatal, autonómico y municipal. En todo caso la empresa será responsable de cualquier incumplimiento legal que se pueda derivar de la mala gestión ambiental, relativa a la actividad o servicio desarrollado.

Todas las medidas y demás obligaciones contempladas en las cláusulas que se insertan a continuación serán a costa del contratista, en adelante la empresa, salvo que se disponga otra cosa en las mismas.

La empresa deberá suscribir un seguro de responsabilidad civil que cubra cualquiera de los daños que pudiera de los daños que pudiera ocasionar al Medio Ambiente en el desarrollo de la actividad contratada.

En el caso de contratación de obras o servicios por parte de la empresa, las empresas contratadas bajo su control, deberán asumir las obligaciones, cumplir los requisitos en materia ambiental en las actividades que efectúen.

La empresa establecerá junto con la Dirección de obra las líneas de comunicación con objeto de solicitar y comunicar toda la información en materia medioambiental necesaria: requisitos ambientales, consultas, datos, aclaraciones, incidentes o medidas adoptadas, informes, etc., antes, durante o previa finalización de sus actividades.

La empresa elaborará y presentará un Plan de Vigilancia Ambiental para el control de las actividades con repercusión medioambiental, el cual estará sometido a la aprobación por parte de la Dirección de obra, previa consulta no vinculante, con el compromiso de actualización y adecuación constante a la normativa y requisitos medioambientales vigentes. En este documento se contemplarán las actuaciones a desarrollar por la empresa para realizar el seguimiento, control medición y gestión de residuos, vertidos y emisiones de ruido o de gases a la atmósfera, o cualquier otra incidencia ambiental que pudieran generar sus actividades. La empresa asumirá los posibles costes derivados de la aplicación del plan de Vigilancia Medioambiental.

En caso de incumplimientos de la normativa legal o requisitos medioambientales por parte de la empresa, la Dirección ostenta el derecho de adoptar las medidas adecuadas para resolver dicha situación, en función de la reiteración o gravedad de la infracción, a cuyo efecto un incumplimiento de la normativa legal o requisitos medioambientales o de las cláusulas medioambientales del presente será considerado infracción grave. La comisión de otra falta grave en el plazo de duración del contrato será considerada como falta muy grave. La empresa estará obligada a asumir los costes derivados de las acciones de control, medición, gestión, prevención y corrección, originados por los citados incumplimientos.

A requerimiento de la Dirección, la empresa asumirá la obligación y el coste de la reposición del medio a la situación previa al suceso o actividad no conforme a requisitos medioambientales. Al margen del posible coste de reposición

La empresa informará al Director de las obras de todos los incidentes con repercusión medioambiental que tengan lugar en el desarrollo de las actividades.

La Dirección podrá efectuar inspecciones sobre los aspectos medioambientales de las actividades a realizar, al inicio de los trabajos, al finalizar y con carácter discrecional durante el desarrollo de los mismos, debiendo la empresa facilitar el acceso a sus instalaciones.

La empresa se asegurará que las instalaciones utilizadas en el desarrollo del objeto del contrato como: oficinas, aparcamiento de coches y maquinaria, almacenes y acopio de materiales, estén dispuestas de forma ordenada y exenta de basuras.

La empresa es responsable, de que cuando los trabajos finalicen, se restituyan y restauren los terrenos de los caminos interrumpidos o construidos como consecuencia de las obras.

3.2. Medidas de prevención y corrección

La empresa estará obligada a realizar correctamente el almacenamiento, retirada y gestión de residuos especiales, asimilables a Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP), derivados de sus actividades de acuerdo con la normativa y requisitos medioambientales aplicables y con las directrices que, en su caso, establezca el Director de las obras.

La empresa deberá asegurar la adecuada identificación, almacenamiento y gestión de residuos, así como todos los productos y sustancias peligrosas que emplee, disponiendo y dando información a requerimiento de la Dirección. Los materiales y productos, que se empleen así como los RTP, se almacenarán conforme a lo establecido por la legislación correspondiente.

La empresa se comprometerá, en todo momento, a minimizar las molestias sobre su entorno, como: generación de ruido, emisión de polvo, olores, etc. para lo cual aportará los medios necesarios para ello.

Cuando se vaya a efectuar un trabajo, que lleve consigo el riesgo de vertido o derrame o salpicaduras, o cuando se trabaje con RTP, se tomarán las medidas precisas para impedir su incorporación al medio o a la red de drenajes.

Deberá asegurarse de que todas las áreas utilizadas durante el desarrollo de los trabajos queden en condiciones de orden y limpieza. En especial, durante la realización de los trabajos, se tomarán las medidas oportunas para evitar la contaminación de suelos y aguas.

El acopio de materiales se realizará de modo que en todo momento estén controladas las molestias a la población así como el arrastre al medio hídrico. Se seleccionarán siempre que sea posible materiales inertes o inocuos para el ambiente.

La empresa ubicará su maquinaria, en un lugar o lugares habilitados para ello, efectuando el tratamiento o medidas adecuadas que serán aprobadas por la dirección para evitar posibles filtraciones al terreno.

La empresa lavará y limpiará su maquinaria y otros equipos o componentes en instalaciones que la propia empresa habilite para dicha actividad.

Al finalizar los trabajos, las instalaciones y/o terrenos utilizados deberán quedar libres de residuos, materiales de construcción, maquinaria, etc., y de cualquier tipo de contaminación, asumiendo la empresa a su costa la obligación de reparar los daños ambientales en suelo, subsuelo, acuífero, aguas superficiales u otro ámbito ambiental ocasionados por el desarrollo de la actividad, incluidos los informes o estudios necesarios para su comprobación o valoración, bajo la supervisión de la Dirección de obra.

Las operaciones de mantenimiento; engrase, cambios de aceite de vehículos, sustitución de elementos de equipos, etc., se realizarán en los lugares que la propia empresa a su costa habilite a tal efecto y con especial celo, evitando en lo posible la generación de residuos, emisiones o efluentes.

Queda prohibido el abandono de residuos o el vertido en lugares no habilitados para hacerlo. En los lugares de evacuación de residuos, la empresa dispondrá de los contenedores necesarios según los tipos y la segregación prevista, debiendo estar perfectamente identificados y señalizados los contenedores para evitar equivocaciones del personal, llegando a instalar carteles orientativos con advertencias o instrucciones especiales junto a los mismos si fuera necesario.

3.3. Residuos, vertidos y emisiones

La empresa tendrá la obligación de gestionar a su costa todos sus residuos especiales y/o peligrosos de forma independiente y siempre de acuerdo con la legislación vigente. La dirección de obra podrá solicitar a la empresa, que está obligada a entregarla, una copia de los documentos de control y seguimiento de sus residuos peligrosos o cualquier otra información que consideren oportuna referida a los mismos.

Está totalmente prohibido realizar cualquier vertido de residuos sólidos o líquidos en las redes de drenaje o medio hídrico.

La empresa estará obligada a la recogida y gestión de sus RTP. Queda terminantemente prohibida la mezcla entre RTP de distinta naturaleza y la disolución de residuos líquidos calificados como RTP con agua o con cualquier otro efluente para su vertido.

En el caso de fuga o vertido accidental de productos calificados como RTP o vertidos líquidos contaminados la empresa está obligada a notificar de inmediato dicha situación a la Dirección de obra, y a realizar las acciones correctoras de descontaminación y retirada adecuadas.

La empresa dotará a las oficinas y almacenes de obra, de los servicios de recogida selectiva de residuos sólidos y red de saneamiento.

Sevilla, septiembre de 2016

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: José Andrés Hernando Gallego

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR DE TRASIERRA	Nº de Orden: E.T. 01
EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE	Hoja: 1 de 1

Características:

Tipo	Centrifuga
Marca	ABS o smilar
Modelo	MF 504W o VO
Ejecución	Sumergible, instalación fija
Fluido a bombear	Agua residual
Temperatura fluido	Ambiente
Densidad fluido	1 Kg/dm ³
Caudal	6 l/s
Altura manométrica	4 m.c.d.a.
Velocidad bomba	2.900 r.p.m.
Tipo de impulsor	Vortex
Paso libre impulsor	60 mm diámetro
Tipo de cierre	Mecánica carburo silicio
Conexión de impulsión	60 mm

Materiales:

Cuerpo	Fundición gris EN-GJL-250
Eje	Acero Inox. AISI 420
Impulsor	Poliamida
Voluta	Fundición gris EN-GJL-250
Tornillería exterior	AISI 316

Accionamiento

Motor	Eléctrico
Potencia	2,05 Kw
Velocidad	2.900 r.p.m.
Protección	IP 68 estanca
Tipo acoplamiento a bomba	monoblock directo

Componentes

Tubos Guía 2" AISI 316 L	Codo embridado 60 mm AISI 316L
Cadena de elevación AISI 316 L	Espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía AISI 316L
Tornillo anclaje y arandelas AISI 316 L	Regulador de nivel 5310
Impulsión en 60 mm AISI316 L embridada con conexión a pedestal	Conexión descarga acoplamiento automático DN60

Medición y abono

El grupo de bombeo instalado	Abono del 70% en la instalación y el 30% restante con las pruebas.
------------------------------	--

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR DE TRASIERRA	Nº de Orden: E.T. 02
EQUIPO: PRETRATAMIENTO COMPACTO	Hoja: 1 de 1

Características:

Marca	Treico, Speco o similar
Tipo	Compacto
Modelo	TSF 3 S10 304/FE
Longitud tanque (mm.)	7.315
Tipo de fluido	Agua residual bruta con SS del orden de 300 ppm
Altura máxima en tolva recepción	374 mm
Caudal requerido (l/s)	5,26
Caudal máximo (l/s)	13

Sistema de debaste

Tamiz tornillo con compactación de montaje en carcasa, incluyendo sistema de transporte y compactación de los sólidos, provisto de limpieza en zona de compactación y con un grado de deshidratación y compactación de los sólidos entre 30 y 45%. Cepillos en sectores atornillados y de fácil sustitución fabricados en PP y Nylon de alta resistencia. Carcasa completamente cerrada con conexión bridada, tapa de acceso abatible y conexión roscada hembra 2º para sonda de nivel.

Caudal máximo pretatamiento (3Qm)	18.92	m3/h
Sistema de debaste	Tamiz tornillo inclinado	
Número de unidades funcionando	1	Ud
Caudal nominal de aguas residuales	46.8	m3/h
Caudal nominal para agua limpia	122	m3/h
Luz de paso	3	mm
Diámetro nominal	300	mm
Inclinación	35	º
Potencia	1.10	Kw
Retirada de residuos en contenedor	800.00	L

Zona de desarenado

Depósito de desarenado del tipo longitudinal y diseño especial de construcción robusta, provisto de cubierta desmontable, con sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda de flotación de grasas y sobrenadantes, estructura soporte con patas regulables y accesorios para sujeción de los sinfines de extracción de arenas. Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando una buena deshidratación de la arena a baja velocidad y una mínima erosión de las hélices.

Caudal máximo pretatamiento (3Qm)	454.08	m3/d
Producción teórica de arena	200.00	g/m3
Carga diaria a retirar de arena	90.82	Kg/d
Densidad de la arena	1.60	Tn/m3
Volumen diario de arenas	0.06	m3/d
Grado de separación	95% para tamaño de partícula 0.2 mm	

Accionamiento del sinfín desarenado horizontal:

Transportador a sinfín horizontal para alimentación del sinfín de extracción:		
Tipo de sinfín	Sin eje de gran espesor para evitar turbulencias	
Potencia	0.55	Kw
Intensidad	1.40	A
Tensión	420.00	V
Frecuencia	50.00	Hz
Ejecución	Eje hueco	

Accionamiento del sinfín desarenado inclinado:

Transportador a sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar:		
Tipo de sinfín	Sin eje de gran espesor para evitar turbulencias	
Potencia	0.55	Kw
Intensidad	1.40	A
Tensión	420.00	V
Frecuencia	50.00	Hz

Ejecución	Eje hueco	
Retirada de residuos en contenedor	800.00	L

Zona de desengrasado

Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador con muro cortacorrientes con entradas en forma de peine y sistema de barrido en todo el largo mediante rascador flotante para una mejor deshidratación de las grasas y flotantes. La grasa y flotantes son descargados automáticamente y caen por gravedad a una altura de 800 mm. aprox. Para su recogida puede usarse un bidón separador o puede ser bombeada, a otros puntos de la planta de tratamiento, a través de este.

Sistema de salida de grasas	Barredor superficial	
Caudal máximo pretatamiento (3Qm)	454.08	m3/d
Producción de grasas	20.00	mg/l
Producción diaria	9.08	Kg/d
Densidad de las grasas	0.90	Tn/m3
Volumen diario de grasas	0.010	m3/d
Retirada de residuos en contenedor	800.00	L
Potencia	0.12	Kw
Intensidad	0.29	A
Tensión	420.00	V
Frecuencia	50.00	Hz
Ejecución	Eje hueco	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR DE TRASIERRA	Nº de Orden: E.T. 03
EQUIPO: BIODISCO	Hoja: 1 de 1

Características:

Marca	Filtramassa, totagua o similar
Tipo	Rotativo con soporte circulares en material plástico

Modelo	Xidisc B240
Longitud tanque (mm.)	3,60
Ancho tanque (mm.)	2,60
Alto apoyo eje sobre solera tanque (mm.)	1,95
Superficie de contacto de material plástico (m ²)	2169,49
Dimensiones interiores de la cuba (mm.)	3,6x2,6x1,95

Materiales:

Eje	Acero inoxidable AISI316L
Estructura	Acero inoxidable AISI316L
Tornillería y tirantes	Acero inoxidable AISI316L
Discos soporte de biomasa	Polietileno c/negro de humo
Rodamientos	100.000 horas de vida útil

Accionamiento

Tipo	Eléctrico. Motorreductor
Función	Todo/nada (220/380 V - 50 Hz)
Motor eléctrico	Siemens o similar de 4 Kw
Protección motor	IP-55
Aislamiento	Clase F

Medición y abono

Unidad suministrada	Abono del 70% en la instalación y el 30% restante con las pruebas.
---------------------	--

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR DE TRASIERRA	Nº de Orden: E.T. 04
EQUIPO: CLARIFICADOR	Hoja: 1 de 1

Características:

Marca	DFM/MCV o similar
Tipo	De gravedad radial de tracción periférica
Diámetro Interior	3 m
Altura cilíndrica del tanque en vertedero	3 m (aprox.)
Puente	Radial móvil accionamiento periférico
Brazos de barrido de superficie	1 ud Conjunto Fijo. Tipo Radial con barredor, brazo final, y rasqueta articulada para barrido a caja de espumas

Brazos barrido de fondo	Tipo espiral continua. Apoyo inferior sobre ruedas y guía
Vertedero	Con entalladura en "V" dimensiones 2000 x 200 x 2 mm.
Tolva de flotantes	Tipo metálica. Anchura de tolva 1.000 mm regulable mediante volante desmontable
Sistema de limpieza de canales y vertederos	Mediante cepillo motorizado articulado

Puente:

Longitud de pasarela:	2 m (aprox.)
Anchura exterior:	1.000 m (aprox.)
Velocidad periférica de desplazamiento:	1,23 m/min
Construcción	Viga cajón
Piso puente	Tipo Tramex 30x 30
Barandilla de protección	Perfiles tubulares con rodapié
Mesa giratoria	Corona giratoria

Materiales:

Puente	Acero inoxidable AISI-316L
Viga cajón	Acero al carbono galvanizado
Elementos metálicos sumergidos	Acero inoxidable AISI-316L
Piso puente	Acero inoxidable AISI-316L o pultrosionado
Barandilla puente	Acero inoxidable AISI-316L o pultrosionado
Vertedero, deflectores y soportes	Acero inoxidable AISI-316L
Cilindro distribución	Acero inoxidable AISI-316L
Tolva de flotantes	Acero inoxidable AISI-316L
Brazos barrido de superficie	Acero inoxidable AISI-316L
Brazos barrido de fondo	Ruedas de nylon y guía en nylon. Construcción Chapa y tubo de acero inoxidable AISI 316 L con banda final de neopreno
Tornillería	Acero inoxidable A-4
Mecanizados	F111-F114
Ruedas carro	Cuerpo de fundición y con recubrimiento de banda de poliuretano alta densidad
Acabados	Acero inoxidable: Mediante decapado químico de soldaduras y superficies con posterior lavado de agua a presión

Accionamiento

Tipo	Eléctrico. Mediante moto-reductor de ejes paralelos Factor servicio :1.5
Motor eléctrico	Siemens o similar de 0,55 CV1.500 rpm
Tensión	380 V 50 Hz
Protección motor	IP-55
Aislamiento	Clase F

Medición y abono

Unidad suministrada	Abono del 70% en la instalación y el 30% restante con las pruebas.
---------------------	--

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR DE TRASIERRA	Nº de Orden: E.T. 05
EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE. BOMBEO LODOS	Hoja: 1 de 1

Características:

Tipo	Centrifuga
Marca	ABS o smilar
Modelo	MF 504W o VO
Ejecución	Sumergible, instalación fija
Fluido a bombear	Agua residual
Temperatura fluido	Ambiente
Densidad fluido	1 Kg/dm ³
Caudal	4.5 l/s
Altura manométrica	8 m.c.d.a.
Velocidad bomba	2.900 r.p.m.
Tipo de impulsor	Vortex
Paso libre impulsor	60 mm diámetro
Tipo de cierre	Mecánica carburo silicio
Conexión de impulsión	60 mm

Materiales:

Cuerpo	Fundición gris EN-GJL-250
Eje	Acero Inox. AISI 420
Impulsor	Poliamida
Voluta	Fundición gris EN-GJL-250
Tornillería exterior	AISI 316

Accionamiento

Motor	Eléctrico
Potencia	2,05 Kw

Velocidad	2.900 r.p.m.
Protección	IP 68 estanca
Tipo acoplamiento a bomba	monoblock directo

Componentes

Tubos Guía 2" AISI 316 L	Codo embridado 60 mm AISI 316L
Cadena de elevación AISI 316 L	Espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía AISI 316L
Tornillo anclaje y arandelas AISI 316 L	Regulador de nivel 5310
Impulsión en 60 mm AISI316 L embridada con conexión a pedestal	Conexión descarga acoplamiento automático DN60

Medición y abono

El grupo de bombeo instalado	Abono del 70% en la instalación y el 30% restante con las pruebas.
------------------------------	--

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR DE TRASIERRA	Nº de Orden: E.T. 06
EQUIPO: ESPESADOR	Hoja: 1 de 1

Características:

Marca	Treico, totagua o similar
Tipo	Espesador prefabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio
Modelo	A Sup-10
Diámetro	2.000 mm
Altura	2.500 mm de cilindro
Volumen	10.000 litros
Patas metálicas	Según cálculo
Campana tranquilizadora	Si
Tubo de entrada y salida	Si
Canaleta perimetral y vertedero deflector	Si
Tapadera completa	Si, con boca de hombre de 600 mm de diámetro
Válvula de descarga rápida	Si, tipo Barcelona
Escalera de acceso	Si, con quitamiedos

Materiales:

Espesador	Poliéster reforzado con fibra de vidrio por enrollamiento de hilos continuos.
-----------	---

Patás metálicas	A42b, con protección de minio
-----------------	-------------------------------

Acabado

Según estándar del fabricante

Medición y abono

Unidad suministrada

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR DE TRASIERRA	Nº de Orden: E.T. 07
EQUIPO: SACOS FILTRANTES 6 SACOS	Hoja: 1 de 1

Características:

Marca	TEKNOFANGHI o similar
Tipo	Módulo de 6 sacos
Tipo de fango	Depuradora agua residual urbana con biodisco

Materiales:

Partes metálicas	Todas en acero inoxidable AISI-316
Resto	Según especificaciones del fabricante

Componentes:**Módulo de sacos**

Incluye	Deposito superior para distribuir fango Bridas cierra sacos Cestos de contención con bisagras Rejilla inferior para apoyo de sacos Deposito inferior recogida agua de filtrado inclinado Sonda de nivel de fangos Grupo neumático automático Válvula neumática de cierre de fangos
---------	---

Grupo de presurización

Cuadro eléctrico y de control IP-55, 0,1 kW

Conjunto de cierre

Carretilla portasacos

Modelo	CEM
Material	Acero esmaltado y ruedas de goma

Grupo preparación y dosificación polielectrolito

Modelo	Polydilution CMP10-XL
Incluye	Deposito polietileno semitransparente de 500 l Protección antiaccidentes Placa de refuerzo agitador y bomba Descarga de fondo con válvula Agitador lento tripala accionado por motorreductor Bomba dosificadora de pistón PD-M de 300 l/h

Diluidor polielectrolito

Modelo	DIS9501
--------	---------

Mezclador estático

Modelo	MSC-01
--------	--------

Bomba tornillo fango

Modelo	LG 450 C/P especial helicoidal con motovariador
--------	---

Compresor de aire

Modelo	50 litros
--------	-----------