

**DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULAES**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. Definición y alcance del pliego	6	3.3.1. Tipos y clases de cementos.....	13
1.1. Objeto del pliego.....	6	3.3.2. Trasporte y almacenamiento	13
1.2. Documentos que definen las obras	6	3.3.3. Ensayos.....	13
1.3. Representantes de la administración y del contratista	6	3.4. Agua para morteros y hormigones	13
1.3.1. Representantes de la Administración.....	6	3.5. Aceros en redondos para armaduras.....	14
1.3.2. Representantes del Contratista.....	6	3.6. Aceros para elementos metálicos	14
1.4. Alteraciones y/o limitaciones del proyecto.....	6	3.7. Productos de adición a morteros y hormigones	15
1.4.1. Confrontación de planos	6	3.7.1. Posibilidad de uso.....	15
1.4.2. Contradicciones, omisiones o errores en los documentos	6	3.7.2. Características.....	15
1.4.3. Planos de detalle.....	6	3.7.3. Coste	16
1.5. Descripción de las obras	6	3.8. Madera de carpintería para encofrado	16
1.6. Gastos a cargo del contratista.....	8	3.9. Explanaciones.....	16
1.6.1. Gastos de carácter general a cargo del contratista.....	8	3.10. Materiales para terraplenes y relleno	16
1.6.2. Gastos de replanteo, liquidación, inspección y vigilancia de obras.....	8	3.10.1. Terraplenes.....	16
1.6.3. Responsabilidad del contratista	8	3.10.2. Relleno de zanjas para tuberías	16
2. Disposiciones técnicas a tener en cuenta	9	3.11. Juntas.....	17
2.1. Disposiciones técnicas	9	3.11.1. Junta estanca con cinta PVC.....	17
3. Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características	10	3.11.2. Junta de masilla	17
3.1. Condiciones generales.....	10	3.12. Tubos de hormigón	17
3.1.1. Pliegos Generales.....	10	3.12.1. Definición	17
3.1.2. Procedencia de los materiales	10	3.12.2. Materiales	17
3.1.3. Ensayos	10	3.13. Tuberías de fundición dúctil	18
3.1.4. Almacenamiento	10	3.13.1. Normativa y campo de aplicación	18
3.1.5. Materiales que no sean de recibo	10	3.13.2. Definiciones	18
3.1.6. Materiales defectuosos pero aceptables.....	10	3.13.3. Clasificación de las tuberías de fundición	19
3.1.7. Productos de excavación	10	3.13.4. Características técnicas.....	19
3.1.8. Materiales e instalaciones auxiliares.....	10	3.13.5. Dimensiones	19
3.1.9. Responsabilidad del contratista.	10	3.13.6. Uniones.....	20
3.1.10. Materiales no incluidos en el presente Pliego	11	3.13.7. Revestimientos de la tubería	20
3.2. Áridos para morteros y hormigones.....	11	3.13.8. Identificación	21
3.2.1. Definición y generalidades	11	3.14. Tuberías de polietileno	21
3.2.2. Árido fino.....	11	3.14.1. Generalidades.....	21
3.2.3. Árido grueso.....	11	3.14.2. Normativa técnica	22
3.2.4. Granulometría	12	3.14.3. Materiales	22
3.2.5. Ensayos	13	3.14.4. Fabricación	22
3.3. Cementos	13	3.14.5. Características mecánicas.....	22
		3.14.6. Clasificación.....	23
		3.14.7. Dimensiones	23

3.15. Accesorios de conducciones	24	3.24. Instalación de limpieza	34
3.15.1. Condiciones Generales	24	3.24.1. Limpiador Autobasculante	34
3.15.2. Válvulas de compuerta.....	24	3.25. Iluminación	34
3.15.3. Ventosas	25	3.25.1. Pantallas fluorescentes.....	34
3.15.4. Carretes de desmontaje.....	25	3.25.2. Proyector.....	34
3.16. Compuertas.....	25	3.26. Telecomunicaciones.....	35
3.16.1. Compuertas murales hidráulicas.....	25	3.26.1. Fibra óptica	35
3.16.2. Grupo de presión oleohidráulico	26	3.26.2. Arquetas y cámaras de registro	35
3.16.3. Compuertas murales eléctricas.....	26	3.26.3. Tapas.....	35
3.16.4. Compuertas vertedero	26	3.27. Instrumentación.....	36
3.16.5. Compuerta de guillotina	26	3.27.1. Condiciones Particulares de materiales y ejecución	36
3.16.6. Retenciones de Clapeta.....	26	3.27.2. Instrumentación	36
3.17. Firmes	27	3.27.3. Terminal de operador.....	36
3.17.1. Subbase granular.....	27	3.27.4. Sistema de Alimentación	36
3.17.2. Zahorra artificial	27	3.27.5. Alimentación asegurada	37
3.17.3. Riego de imprimación	28	4. Ejecución y control de las obras	38
3.17.4. Riego de Adherencia.....	28	4.1. Condiciones generales de ejecución.....	38
3.17.5. Mezclas bituminosas en caliente.....	28	4.1.1. Obras del proyecto.....	38
3.18. Línea subterránea de baja tensión	29	4.1.2. Comprobación del replanteo general.....	38
3.18.1. Tubo de PE de doble pared	29	4.1.3. Aportación de equipo y maquinaria	38
3.18.2. Cable de cobre flexible.....	29	4.1.4. Inicio de las obras	38
3.19. Cuadros electricos de alimentación y fuerza	29	4.1.5. Replanteo de detalle de las obras	38
3.19.1. Especificaciones generales.....	29	4.1.6. Acopios	38
3.19.2. Distribución de aparamenta	30	4.1.7. Señalización	39
3.19.3. Cableado y conexionado.....	30	4.1.8. Métodos constructivos	39
3.19.4. Aparamenta	30	4.1.9. Orden de los trabajos.....	39
3.20. Suministro de equipos de control	31	4.2. Prescripciones técnicas de entrega de documentación	39
3.20.1. Armario de Control.....	31	4.3. Deforestación, despeje y desbroce	40
3.20.2. Autómata prorgamable para sistema de control.....	31	4.4. Excavaciones y demoliciones	40
3.21. Suministro e instalación de grupos sumergibles	33	4.4.1. Excavación	40
3.21.1. General	33	4.4.2. Excavaciones en desmonte	40
3.21.2. Características requeridas para bombas freático.....	33	4.4.3. Cotas de cimentación	40
3.21.3. Características requeridas para bombas llenado volteadores	33	4.4.4. Superficies de cimentación y relleno de cimientos	40
3.21.4. Características requeridas para grupo de presión	33	4.4.5. Medios auxiliares	40
3.22. Suministro e instalación de grupos electrógenos	34	4.4.6. Cambios en la cimentación.....	41
3.23. Ventilación y extracción de gases	34	4.4.7. Excavación en zanja.....	41
3.23.1. Características Impulsores.....	34	4.5. Demoliciones.....	41
3.23.2. Canalización	34	4.5.1. Definición.....	41

4.5.2. Derribo de obras e instalaciones.....	41	4.13.3. Requisitos Medioambientales	52
4.5.3. Retirada de los materiales de derribo	41	4.14. Morteros y cementos	52
4.6. Rellenos	42	4.14.1. Morteros.....	52
4.6.1. Definición	42	4.14.2. Lechadas	52
4.6.2. Materiales	42	4.15. Firmes	52
4.6.3. Rellenos en zanjas para tuberías.....	42	4.15.1. Subbase Granular.....	52
4.7. Hormigones	42	4.15.2. Zahorra artificial	53
4.7.1. Alcance	42	4.15.3. Riego de Imprimación	54
4.7.2. Hormigones para las obras del proyecto.....	42	4.15.4. Mezclas bituminosas en caliente	55
4.7.3. Dosificación y selección de materiales.....	42	4.16. Hincado de tuberías de hormigón	58
4.7.4. Fabricación y transporte.....	43	4.16.1. Pozo de trabajo.....	58
4.7.5. Puesta en obra del hormigón	43	4.16.2. Tubos.....	58
4.7.6. Vibrado del hormigón	44	4.16.3. Ejecución	58
4.7.7. Curado del hormigón.....	44	4.16.4. Control de los trabajos	58
4.7.8. Hormigonado en tiempo frío.....	45	4.16.5. Tolerancias admisibles	59
4.7.9. Hormigonado en tiempo caluroso	45	4.17. Línea subterránea de media tensión	59
4.7.10. Hormigonado en tiempo lluvioso	45	4.17.1. Tubo de PE doble pared enterrado.....	59
4.7.11. Ejecución de las obras	45	4.17.2. Cable RHZ 18/30 KV.	59
4.7.12. Acabado de superficies.....	46	4.17.3. Zanjas para cables.....	60
4.7.13. Ensayo de hormigones	47	5. Medición, abono y valoración	61
4.8. Armaduras.....	47	5.1. Condiciones generales.....	61
4.9. Encofrados y cimbras	47	5.1.1. Pliego general	61
4.10. Juntas.....	47	5.1.2. Generalidades	61
4.10.1. Junta estanca con cinta de PVC	47	5.1.3. Excesos de obra	61
4.10.2. Juntas de masilla.	47	5.1.4. Instalaciones de equipos y maquinaria	62
4.11. Tubos de hormigón.....	48	5.1.5. Precios.....	62
4.11.1. Preparación de la superficie de asiento	48	5.1.6. Abono de obra incompleta pero aceptable	62
4.11.2. Colocación de la tubería	48	5.1.7. Rescisión	62
4.11.3. Agotamiento y drenaje	48	5.2. Excavaciones y demoliciones	62
4.12. Tuberías de fundición	48	5.2.1. Excavación general y demoliciones.....	62
4.12.1. Transporte y almacenamiento.....	48	5.2.2. Zanjas para tuberías	62
4.12.2. Distribución y alineación de los tubos al borde de la zanja	49	5.3. Terraplenes y rellenos.....	62
4.12.3. Instalación en zanja	49	5.4. Hormigones.....	62
4.12.4. Ensayos	49	5.5. Armaduras.....	63
4.12.5. Requisitos Medioambientales	49	5.6. Encofrados y cimbras.....	63
4.13. Tuberías de polietileno	49	5.7. Juntas.....	63
4.13.1. Transporte, almacenamiento y manipulación.....	49	5.8. Tuberías	63
4.13.2. Ensayos y Pruebas	51	5.9. Válvulas.....	63

5.10.	Piezas especiales.....	63
5.11.	Subbases granulares.....	63
5.12.	Zahorra.....	63
5.13.	Firmes	63
5.14.	Otras unidades de obra	64
6.	Disposiciones generales	64
6.1.	Personal de la obra	64
6.2.	Instalaciones auxiliares	64
6.3.	Medidas de seguridad	64
6.4.	Casos de rescisión	64
6.5.	Pruebas para las recepciones	65
6.6.	Normas para las recepciones.....	65
7.	Pliego de cláusulas administrativas particulares.....	65

1. Definición y alcance del pliego

1.1. Objeto del pliego

El presente Pliego de Prescripciones tiene por objeto fijar las condiciones particulares de los materiales, sistemas de construcción y unidades de obra de las obras definidas en el presente Proyecto de Construcción del Tanque de Tormentas del Barrio de La Laguna (Cádiz).

1.2. Documentos que definen las obras

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Los documentos que quedan incorporados al contrato como documentos contractuales, son los siguientes:

- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Cuadro de Precios.
- Presupuestos totales.

1.3. Representantes de la administración y del contratista

1.3.1. Representantes de la Administración

La Administración nombrará en su representación a una Dirección de Obra que estará encargada por sí o por personal a sus órdenes de la dirección, control y vigilancia de las obras de este Proyecto.

El Contratista de las mismas está obligado a prestar su máxima colaboración a la Dirección de Obra, para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.3.2. Representantes del Contratista

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará al personal facultativo que se exige en el Pliego de Condiciones, que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las mismas.

1.4. Alteraciones y/o limitaciones del proyecto

1.4.1. Confrontación de planos

El contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la Dirección de Obra sobre cualquier contradicción en los mismos.

Las cotas de los planos deberán en general, referirse a las medidas de escala. Los planos a mayor escala, en general, serán preferidos a los de menor escala.

El contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.4.2. Contradicciones, omisiones o errores en los documentos

Lo mencionado en este Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ejecutarlo como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá la decisión de la Dirección de Obra al respecto.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo las mismas con el espíritu o intención expuesto en dicho documento y que, por uso o costumbre, deban ser realizados, no solo no exime al Contratista de la Obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y el citado Pliego de Prescripciones.

Si se encontrasen disposiciones en los Pliegos Generales y en el presente de Prescripciones Técnicas que condiciones en forma distinta algún concepto, será entonces válida la prescripción más restrictiva.

1.4.3. Planos de detalle

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar aprobados por la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.5. Descripción de las obras

Se proyecta un depósito de tormenta de planta rectangular de 625 m² de superficie interior con 31.25 m longitud y anchura de 20 m, con inclinación de solera de 1.0% de pendiente media. Ésta se lleva a cabo de forma escalonada por carriles de limpieza hacia la sección de la cámara de salida, donde se sitúan las cotas más bajas del tanque.

El calado medio se sitúa en los -5.00 metros.

Con la geometría propuesta, el volumen total del tanque se establece en torno a los 2500 m³ respecto a su nivel máximo normal de explotación.

El sistema de captación de los excedentes pluviales se prevé mediante una arqueta aliviadero, donde tiene lugar la derivación hacia el depósito de retención. Esta cámara se habilita con una compuerta mural de aislamiento AISI316 con dimensiones adaptadas a la geometría de la cámara. Las compuerta se prevé de accionamiento hidráulico.

Desde la arqueta de derivación parten un colector de HA con diámetro entre 1200 mm y pendiente entre 0.2% y capacidad para vehicular los caudales de pluviales adoptados. Su longitud total es de 160 m. En la llegada del colector al depósito se prevé la disipación de energía escalonando la rasante.

Respecto a la instalación de vaciado, queda compuesta por un colector HA Φ 500 que parte de una cámara de descarga, donde vierte un grupo de bombas de 16 kW.

El colector de entrega tiene capacidad suficiente para vehicular el caudal máximo de salida definido en 0.231 m³/s que permite el vaciado del volumen máximo extraordinario del tanque en unas 3 horas.

El sistema de limpieza queda constituido distribuyendo la solera en 4 carriles transversales de 4.5 m de anchura libre y longitudes de 25 metros, con pendientes del 1.0%, que confluyen a un canal longitudinal de recogida también con el 1.0% de pendiente y 5.38 m de anchura que vehicula las aguas al pozo de bombas. La solera se trata superficialmente mediante fratasado con cuarzo, disminuyendo sensiblemente su rugosidad y resultando una limpieza más efectiva del interior de los canales.

Se disponen limpiadores autobasculantes de 750 l/m de capacidad y 4.5 m de longitud, situado su eje a altura máxima de 4.17 metros de la solera. El abastecimiento a las tolvas se realiza la red de abastecimiento de agua.

La operación de limpieza se realizará de forma modular contando los volteadores con elementos detectores de final de carrera así como la instrumentación de las electroválvulas.

Se dotará a la instalación de un sistema de control y supervisión estando previsto un sistema basado en PLC tipo CPU M340 de la marca Schneider o similar, que gestionará las diferentes entradas-salidas de las instalaciones proyectadas.

Con el fin de permitir la evacuación de los gases tóxicos que se puedan generar en el interior del depósito, se ha dotado a la instalación de un sistema de ventilación forzada. Con ello se facilitarán las tareas de mantenimiento y limpieza.

Este sistema queda constituido por una línea alimentadas por dos impulsores con capacidad de 5.000 m³/h cada uno y una potencia individual de 0,8 Kw..

Se define además un edificio de control constituido por tres recintos donde se ha previsto la instalación de:

- Grupo electrógeno y sala de Cuadros
- Sala de bombas
- Aseos
- Sala de control

En los anejos correspondientes se describen las características de cada una de las instalaciones y elementos enumerados.

El acceso al interior del depósito se dispone en un extremo de la cubierta a través del mismo edificio de control, mediante unas escaleras elevables por un motor, para que, en caso de llenado del tanque, no entrara la misma en contacto con el agua.

Con la disposición prevista el tanque queda totalmente integrado en la geometría y estética urbana actual permitiendo así mismo la reposición de prácticamente el 100% de los usos, medios e instalaciones existentes.

En cuanto a la tipología estructural, disponen losas de 100 cm de canto tanto en el fondo y de 50 cm en la cubierta del depósito. Está previsto el empleo de pantallas de 1.0 m de espesor para la ejecución de los muros perimetrales, al abrigo de las cuales se procederá a la excavación del interior. Para la ejecución de las pantallas se prevé emplear anclajes inclinados al terreno que colaboran a mantener el depósito en su posición.

La estructura se completa con una retícula de pilares en cuadrícula y dimensiones según las necesidades.

El edificio de control se constituye a base de forjados unidireccionales soportados por vigas y pilares de hormigón armado.

Respecto a las actuaciones de urbanización y complementarias previstas en superficie, destacar que se buscará la reposición íntegra de lo existente, manteniendo las condiciones de uso actuales, incluyendo las zonas deportivas.

En cuanto al exterior de la parcela, se repondrán a su estado original todos los acerados y parterres existentes. Así mismo se repondrán las especies arbóreas afectadas, y se plantarán nuevas especies incorporando mejoras en la zona.

Asimismo, el Contratista contratará los seguros necesarios para responder de los accidentes, o daños a terceros que se puedan causar con motivo de la ejecución de las obras.

1.6. Gastos a cargo del contratista

1.6.1. Gastos de carácter general a cargo del contratista

Serán de cuenta del contratista los gastos que originen la comprobación del replanteo y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, de montaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para el depósito de maquinaria y materiales, los de protección de materiales de la propia obra, contra deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar la debida seguridad dentro de las obras, los de retirada al linde de las obras, de las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y limpieza general de las obras, los de montaje, conservación y retirada de instalaciones provisionales para el suministro de energía eléctrica y agua necesaria para las obras, así como la adquisición de dicha agua y energía eléctrica, los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, será de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación de las obras ejecutadas, así como la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

El contratista deberá atender el importe del uno (1%) por ciento del total de las partidas que intervienen en el presupuesto del Proyecto para atender a los gastos de vigilancia no técnica, reconocimiento y pruebas de laboratorio que quiera realizar la Administración

1.6.2. Gastos de replanteo, liquidación, inspección y vigilancia de obras

Será por cuenta del contratista el abono de los gastos de replanteo y liquidación y de inspección y vigilancia de las obras hasta un 4% del presupuesto de las obras en concepto de tasas, según recoge el Decreto 137/60 de 4 de febrero

1.6.3. Responsabilidad del contratista

La aceptación de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, la cual quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2. Disposiciones técnicas a tener en cuenta

2.1. Disposiciones técnicas

Seguidamente se detallan las Leyes, Reglamentos y Disposiciones Técnicas en general a tener en cuenta, en su caso, en el Proyecto. Todas ellas se designan además por una abreviatura por la que podrán reverenciarse en los distintos apartados del Pliego, en evitación de repeticiones innecesarias.

- Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público.
- R.G.L.C.A.P. Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001. de 27 de octubre).
- P.C.A.G. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre).
- E.H.E-08 Instrucción de hormigón estructural, EHE (Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio)
- NCSR-02 Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (Real Decreto RD 997/2002 de 27 de septiembre).
- LAT Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre).
- RAT-ITC Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrumentaciones técnicas complementarias.
- B.T. – ITC Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrumentación técnicas complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- P.G. -3/4 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y Ordenes Circulares Complementarias de la Dirección General de Carreteras.
- G.T.T.A. Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (Ministerio Medio Ambiente – CEDEX 2003).
- U.N.E. Normas UNE de aplicación.
- N.L.T. Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo.
- M.E.L.C. Métodos de ensayo de Laboratorio Central.

Otras Instrucciones o Reglamentos Técnicos nacionales obligatorios, así como las normas nacionales que transpongan normas europeas o internacionales.

Asimismo, será de aplicación cualquier modificación o cambio que sufriera la antedicha normativa durante el período de adjudicación o construcción.

3. Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características

3.1. Condiciones generales

3.1.1. Pliegos Generales

En general son válidas todas las prescripciones que referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamenten la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

3.1.2. Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá a la Dirección de Obras, las canteras, graveras, fábricas, marcas de prefabricados y en general la procedencia de todos los materiales que se emplean en las obras, para su aprobación si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización de obras de materiales de procedencia no aprobada.

3.1.3. Ensayos

Las muestras de cada material que a juicio de la Dirección de Obras, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio de Obra, caso de disponerse del mismo, o bien, en caso contrario, se designará el Laboratorio Oficial que estime oportuno la Dirección de Obra.

3.1.4. Almacenamiento

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y en forma que se facilite su inspección en caso necesario.

3.1.5. Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en el apartado 3.1.3 *Ensayos* del presente Pliego.

En caso de no conformidad con los resultados de las citadas pruebas, bien por el Contratista o por la Dirección de Obra, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de

Construcción, dependiente del Ministerio de Fomento, siendo obligatorias para ambas partes, la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que formule.

La Dirección 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 la Dirección de Obra para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego y de la Cláusula 41, sección 5ª, capítulo II, del P.C.A.G.

3.1.6. Materiales defectuosos pero aceptables

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Administración podrán emplearse, con el demérito que fije y siguiendo el procedimiento indicado en el último párrafo del apartado 3.1.5 *Materiales que no sean de recibo* del presente Pliego.

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

3.1.7. Productos de excavación

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que estos cumplan las condiciones previstas en el presente Capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización de la Dirección de Obra.

3.1.8. Materiales e instalaciones auxiliares

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras, que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente pliego.

Asimismo, cumplirán las especificaciones, que, con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

3.1.9. Responsabilidad del contratista.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

3.1.10. Materiales no incluidos en el presente Pliego

Los materiales que sin ser especificados en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra, serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes estimase necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

La Dirección de obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarias al fin que han de ser destinados, de acuerdo con lo anteriormente estipulado en los apartados 3.1.5. Y 3.1.6. del presente pliego.

3.2. Áridos para morteros y hormigones

3.2.1. Definición y generalidades

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

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

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

3.2.2. Árido fino

Condiciones generales.

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

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales quede presentar la arena o árido no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD MAX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA.	NORMA UNE
Terrones de arcilla	1,000	7133
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	5,000	7135
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2,0	0,500	7244
Compuestos de Azufres, expresados en SO ₄ y referidos al árido seco	1,200	7245

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente a los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por ciento (100) al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7136.

Almacenamiento.

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

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

3.2.3. Árido grueso

Condiciones generales.

El árido grueso a emplear para hormigones será de grava natural o procedente de machaqueo o trituración de piedra de cantera o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de

uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas. Cumplirá además las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

El coeficiente de forma de árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7238, no debe ser inferior a 0,15; en caso contrario, el empleo de este árido será supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma del árido el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido mediante la expresión:

$$F = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{n/6(d_1^3 + d_2^3 + \dots + d_n^3)}$$

En la que:

F = coeficiente de forma

V₁ = volumen de cada grano

d₁ = La mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre los que sea posible trazar.

Calidad

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

CARACTERISTICAS	CANTIDAD MAX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA.	NORMA UNE
Terrones de arcilla	0,250	7133
Partículas Blancas	5,000	7134
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	1,000	7135
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2,0	1,000	7244
Compuestos de Azufres, expresados en SO ₄ y referidos al árido seco	1,200	7245

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7136).

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

Almacenamiento.

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

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

3.2.4. Granulometría

Mediante ensayos realizados con los materiales procedentes de instalaciones de trituración y clasificación que han de utilizarse en la obra, se estudiará la granulometría de los áridos de modo que se aseguren las características de densidad, impermeabilidad, resistencia y durabilidad exigidas para los diferentes tipos de hormigón y a fin de obtener la homogeneidad y docilidad convenientes para su colocación en obra.

La curva granulométrica de la arena ha de quedar comprendida entre los siguientes límites:

Tanto por ciento en peso que pasa por el tamiz

Abertura de malla en mm	5,00	2,50	1,25	0,60	0,30	0,15	0,08
Limite superior	100	95	85	62	30	15	5
Limite inferior	95	75	55	30	12	4	0

Para garantizar la buena dosificación granulométrica de los áridos será preceptivo clasificar los áridos gruesos en varios tamaños. La graduación, en función del tamaño máximo, se hará con arreglo a la siguiente tabla:

Tamaño máximo (mm)	Número de Fracciones	Tamaños comprendidos en cada fracción (mm).			
40	2	5-20	20-40		
80	3	5-20	20-40	40-80	
120	4	5-20	20-40	40-80	80-120

A estos efectos se considerará tamaño máximo de los áridos el mayor entre los que representen más del diez por ciento (10%) y menos del treinta por ciento (30%) en peso del total.

La dosificación de cada tamaño de árido deberá especificarse después de los ensayos realizados con muestras de la misma procedencia que las que hayan de emplear en la obra, a fin de obtener hormigones con la resistencia, compacidad e impermeabilidad óptimas.

3.2.5. Ensayos

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:
- Un (1) ensayo granulométrico (NLT-150/72).
- Por cada cien metros cúbicos (100 m³) o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:
- Un (1) ensayo granulométrico (NLT-150/72).
- Un (1) ensayo de determinación de la materia orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).
- Un (1) ensayo de determinación de finos (M.E. de Instrucción Especial para obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

3.3. Cementos

Para los cementos que se emplean en esta obra, regirá el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-03", revisado de acuerdo con las Normas UNE siguientes:

- UNE EN 197-1/2000: "Cementos. Parte 1: composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes"
- UNE 80-303-1/2001: "Cementos con características adicionales. Parte 1: cementos resistentes a sulfatos."
- UNE 80-303-2/2001: "Cementos con características adicionales. Parte 1: cementos resistentes al agua de mar."
- UNE 80-303-3/2001: "Cementos con características adicionales. Parte 1: cementos de bajo calor de hidratación."
- UNE 80-305/2001: "Cementos Pórtland blancos".
- UNE 80-307/2001. "Cementos para usos especiales."
- UNE 80-310/1996. "Cementos de aluminato de calcio".

3.3.1. Tipos y clases de cementos

Para la realización de las obras de hormigón se utilizarán cementos del tipo CEM II 32.5 y CEM II 42,5 N/SR en ambientes agresivos por sulfatos.

3.3.2. Transporte y almacenamiento

Cuando el suministro se realice en sacos, preceptivamente de plástico o papel de cuatro hojas, éstos se conservarán en buen estado sin presentar desgarros, zonas húmedas, ni fugas.

Los sacos se almacenarán en sitios ventilados y defendidos de la intemperie y humedad, apilándolos sobre tarimas, separados de las paredes con corredores para facilitar su maniobra y permitir su aireación.

Si el suministro del cemento se realiza a granel, el Contratista deberá ser autorizado por la Dirección de la Obra sobre el sistema a utilizar.

Si el suministro se realiza en cisternas, se almacenará el cemento en uno o varios silos aislados de la humedad. El ningún caso el tiempo de almacenamiento en obra superará los dos meses.

3.3.3. Ensayos.

A la recepción de cada partida de cemento en las condiciones antedichas, se ha de realizar una toma de muestras par medir sobre ellas la retención por el tamiz # 170 A.S.T.M. Si las especificaciones relativas a este ensayo no se cumplen, bastará con que se cumplan las relativas a la pérdida de fuego. La temperatura del cemento recibido no superará la del ambiente en más de diez grados centígrados (10°C).

Cuando el cemento haya estado almacenado más de tres semanas, se comprobará las condiciones particulares de la obra, se podrá seguir utilizando el cemento con tal de que sea posible compensar su pérdida de resistencia con una dosificación de conglomerantes más rica en el hormigón, sin exceder la cifra máxima a cuatrocientos kilos por metro cúbico (400 kg/ m³).

3.4. Agua para morteros y hormigones

Condiciones Generales.

Se podrán emplear tanto para el amasado como para el cuadro de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan y hayan producido en ocasiones anteriores florecencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado o endurecimiento de las masas. El agua se emplee en el amaso de morteros y hormigones deberá reunir las condiciones que prescribe la vigente "instrucción de hormigón estructural" (EHE).

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

- Acidez media por PH igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr. /l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).
- Contenidos en sulfatos, expresado en SO_4^{2-} , igual o inferior a un gramo por litro (1 gr. /l), equivalente a mil partes por millón (1.000 ppm).
- Ión cloro en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 gr. /l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 ppm) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos, y a seis gramos por litro (6 gr. /l), equivalente a seis mil partes por millón (6.000 ppm) para los hormigones armados.
- Estarán exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr. /l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).

La toma de muestras de los análisis anteriormente prescritos deberán analizarse de la forma indicada en los métodos de ensayo UNE 7236, UNE 234, UNE 7130, UNE 7131, UNE 7178, UNE 7132, y UNE 7235. Se realizarán estos ensayos preceptivamente antes de comenzar la obra, cuando varíe la procedencia del agua y cuando lo ordene la Dirección de Obra.

3.5. Aceros en redondos para armaduras

Se empleará exclusivamente el acero especial en barras corrugadas con resaltos superficiales, de acero laminado de dureza natural. Llevarán grabadas marca de fábrica y poseerán aspecto definido por los que se reconozca su tipo. Tendrán garantizadas por su fabricante las características indicadas en la EHE.

Las características mecánicas mínimas serán las especificadas en la EHE para el acero corrugado soldable de alta resistencia B500S. Su límite elástico será igual o superior a f_{yt} a quinientos (500) N/mm².

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al doce por ciento (12%).

La relación f_2/f_y en ensayo no será menor que 1,05.

Recepción de los aceros para armar.

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá a efectuar el ensayo del plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180°) sobre otra de base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de la Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

Los rollos, madejas o las armaduras elaboradas, se entregarán en obra con un documento del suministrador, fábrica o almacenista que especifique el nombre del fabricante, el tipo del acero y el peso.

Cuando el Ingeniero Director de las Obras lo juzgue preciso, se realizarán ensayos de recepción, realizando la toma de muestras en presencia de un representante del suministrador y enviando las muestras a un laboratorio para determinar sus características.

Se exigirá:

- marca, en a recepción de cada partida.
- Tolerancia en peso: Conviene cortar muestras en diferentes lugares para comprobar que se cumple lo especificado en la norma UNE 36.088.
- La partida se rechazará si no cumple la tolerancia en el peso por defecto o por exceso.
-

Los ensayos de recepción se realizarán con arreglo a lo prescrito en la norma UNE 36.088.

3.6. Aceros para elementos metálicos

Condiciones generales.

- Los hierros y aceros deberán cumplir las prescripciones indicadas en las normas MV-101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
- El acero a utilizar será el A42-b.
- Todas las piezas de acero laminado para construcciones metálicas estarán exentas de exfoliaciones, láminas, estría, fisuras, grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco (5) por ciento.
- Las superficies serán regulares; los defectos superficiales podrán ser eliminados con buril o muela siempre que la sección resultante cumpla la anterior tolerancia.

Ensayos

Con el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción a no ser que el Ingeniero Director de las Obras los estime necesarios, en cuyo caso se procederá como él indique.

3.7. Productos de adición a morteros y hormigones

3.7.1. Posibilidad de uso

El contratista podrá proponer el uso de productos químicos de adición, cuando considere oportuno el empleo para obtener las características exigidas a los hormigones. En la propuesta figurarán los resultados de los ensayos efectuados para apoyarla.

La Dirección de Obra, podrá, por su parte, imponer el uso de productos químicos de adición en el caso que compruebe que con ellos se obtienen para los hormigones las condiciones prescritas en este Pliego y que dichas condiciones no se obtienen sin el empleo de tales productos.

3.7.2. Características.

Los productos de adición, deberán en todo caso cumplir las condiciones siguientes:

- Ser aprobados por la Dirección de Obra.
- Dar menos de tres con cincuenta centésimas por ciento (3,5%) de aire ocluido.
- Retrasar lo menos posible el tiempo inicial y final de fraguado (excepto que esa sea su motivación principal), sin incremento de la retracción.
- No presentar peligro alguno para las armaduras.

Las muestras de los productos propuestos serán entregadas a la Dirección de Obra, cincuenta (50) días antes de su empleo para los ensayos correspondientes. El Contratista facilitará a la Dirección de Obra los medios necesarios para realizar las experiencias en este sentido.

Aditivos aireantes

Son productos derivados de resinas naturales o sintéticas, o de materias grasas que ocluyen aire en el hormigón fresco en forma de burbujas de pequeño diámetro, que actúan como granos de árido flexible.

El diámetro de las burbujas no será superior a 0,2 milímetros. El fraguado del cemento según la norma UNE 7203, con la dosis de aireante, no comenzará, en general, antes de los treinta minutos, ni terminará después de las doce horas, admitiéndose desviaciones en +- una hora sobre los tiempos que para cada tipo de cemento fije la legislación vigente.

La retracción del hormigón, según las normas UNE, se comparará a las cuarenta y ocho horas y a los veintiocho días, y no aumentará en cada edad más del 10 por 100.

La resistencia a compresión del hormigón, según las normas UNE 7240 y UNW 7242, se comparará a las veinticuatro horas, siete días y veintiocho días, y no se reducirá en cada edad más del 8 por 100.

Aditivos plásticos

Son productos de constitución variadas, que ejercen una acción defloculante sobre el cemento, deshaciendo sus grumos y lubricando la superficie de sus granos.

Deberán mejorar la plasticidad del hormigón fresco, permitiendo reducir la relación agua/cemento a igual consistencia, lo que eleva la resistencia del hormigón. También aumentarán la tixotropía del hormigón fresco, con mejora en su manejo, evitando la segregación de los áridos en el transporte, facilitando el bombeo, la inyección y proyección y permitiendo mantener mejor la forma en las superficies.

El fraguado de cemento según la norma UNE 7203, con las dosis de plastificante no comenzará, en general, antes de los treinta minutos ni terminará después de las doce horas, admitiéndose una desviación de -1 hora o +1,5 horas sobre los tiempos que para cada tipo de cemento fija la legislación vigente.

La retracción del hormigón, según las normas UNE, se comparará a las veinticuatro horas y veintiocho días, y no aumentará en cada edad.

La resistencia a compresión del hormigón, según las normas UNE 7240 y 7242, se comparará a las veinticuatro horas, siete días y veintiocho días, y aumentará en cada edad más del 5 por 100.

Aditivos hidrófugos

Son productos que forman un gel insoluble con la cal libre, el cual taponan los capilares del hormigón, reduciendo o anulando la hidroscopticidad y la permeabilidad del hormigón endurecido.

Como su eficacia se manifiesta incluso en pequeño espesor de hormigón o mortero, se usa para enfoscados o revocos, pavimentos, etc.

La eficacia se medirá en ensayo de permeabilidad, según método semejante al de la norma UNE 7033, con probeta de hormigón de 20 centímetros de espesor, sometida en plazos sucesivos de veinticuatro horas a presiones de 0,5 - 1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 kilogramos/centímetros cuadrado. No habrá paso de agua a la presión indicada en su Documento de Idoneidad Técnica, que en general no será inferior a 16 kilogramos/centímetro cuadrado.

El fraguado del cemento, según la norma UNE 7203, con las dosis de hidrófugo, no comenzará después de las doce horas, admitiéndose un retraso inferior a una hora sobre los tiempos que para cada tipo de cemento fije la legislación vigente.

La retracción del hormigón, según las normas UNE, se comparará a las veinticuatro horas y a los veintiocho días, y no aumentará en cada edad.

La resistencia a compresión del hormigón, según las normas UNE 7240 y 7242, se comparará a los veinticuatro horas, siete días y veintiocho días, y no se reducirá.

3.7.3. Coste

El coste de los productos de adición se considerará incluido en los precios de los hormigones que los hayan precisado. No serán, por tanto, objeto de abono especial.

3.8. Madera de carpintería para encofrado

La madera destinada a entibaciones, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia que ponga a cubierto la seguridad de la obra y la vida de obreros.

La madera para encofrado de las obras de fábrica, tendrá el menor número posible de nudos y, en general, serán tablas de dos y medio (2,5) a cuatro (4) centímetros machihembradas y de rigidez para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar mortero por las juntas.

La madera de construcción escuadrada será de madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

3.9. Explanaciones

Sin perjuicio de las demás especificaciones de este Pliego cumplirán las condiciones marcadas en la Parte Tercera del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes", PG-3/75.

La explanada soporte del firme de los caminos y otras vías deberá tener un índice CBR superior a 10.

Para definir un CBR de estas características en terraplenes, la coronación deberá estar integrada por un suelo seleccionado (CBR =10) en un espesor mínimo de 50 cm. En secciones en cortes o excavación, si la explanada natural no reuniera estas condiciones, se extenderá sobre la explanada natural 25 cm., del material seleccionado especificado.

3.10. Materiales para terraplenes y relleno

3.10.1. Terraplenes

El material a emplear en los terraplenes será del tipo "suelo adecuado" tal como lo define el artículo 330 del PG-3/75.

Tanto en el caso de ser el material procedente de excavaciones de obra o de préstamos, éste deberá haber sido aprobado por la Dirección de Obra.

3.10.2. Relleno de zanjas para tuberías

Las zanjas para tuberías se rellenarán con tres tipos de materiales que denominaremos relleno granular, seleccionado y superior.

a) Relleno granular

El relleno granular forma la cama de asiento de la tubería.

Podrá ser arena o grava de cualquier procedencia (río, machaqueo o mina), sin mayor limitación que estar exentas de arcilla.

El relleno granular es el que forma la cama de arena de la tubería, y la cubre hasta 10 cm. por encima de su clave inferior.

En cualquier caso las muestras de este material deberán ser presentadas oportunamente a la aprobación de la Dirección de Obra.

Cuando así se especifique en los planos, el relleno granular puede ser sustituido por cama de hormigón de las características indicadas en los mismos.

b) Relleno seleccionado

Se empleará suelo seleccionado acorde con las prescripciones del artículo 330. del PG3/75, con CBR=10.

En general se obtendrá de préstamos o de los productos de excavación de la propia zanja, siempre que reúna las condiciones imprescindibles para la buena trabazón y apisonado.

El espesor mínimo de este relleno se indica en los planos y secciones tipo de zanja.

En los puntos de transición entre suelos y roca, la capa de suelo seleccionado se incrementará en 20 cm. en dicho punto, aumentando y disminuyendo paulatinamente desde los 100 m. anteriores y posteriores a ese punto relativamente. Esto se hará para evitar que en dicho punto se cree un punto duro y pueda ser un punto conflictivo de rotura en la tubería.

c) Relleno superior

El relleno superior de las zanjas se efectuará directamente con los productos de la propia excavación, exentos de piedras y materiales gruesos de tamaño no superior a diez (10) centímetros.

3.11. Juntas

3.11.1. Junta estanca con cinta PVC

Este tipo de junta elástica impermeable con sellado de mástic, cumplirá las condiciones contenidas en el artículo 691 del PG.4/88.

La cinta elástica impermeable estará constituida por un material elástico imputrescible, tal como cloruro de polivinilo, neopreno, etc.

Serán de tipos comerciales reconocidos y aprobados por la Dirección de Obra.

3.11.2. Junta de masilla

El material impermeabilizante será una masilla de naturaleza bituminosa o vinílica de aplicación en frío.

Esta masilla sometida a una prueba de envejecimiento artificial acelerado durante cinco ciclos, no deberá sufrir una deformación tal, que pueda afectar a su impermeabilidad.

Los datos del fabricante respecto a los materiales o bien muestras de éstos, se presentarán a la Dirección de Obra con la antelación debida, para su aprobación.

3.12. Tubos de hormigón

3.12.1. Definición

Se definen como tubos de hormigón, los elementos rectos de sección interior circular de espesor uniforme a lo largo de la longitud de los mismos, fabricados con hormigón ya sea en masa o armado. Se excluyen de esta definición los fabricados con hormigón en el cual falta parte del árido fino.

Los tubos pueden ser de hormigón en masa (hasta diámetros de 800 mm inclusive) o armado, pudiéndose fabricar mediante centrifugación o mediante un proceso de vibroprensado. El hormigón será, como calidad mínima, del tipo HM-20 para hormigones en masa y HA-25 para hormigones armados. La armadura para los tubos armados será de acero tipo B 500 S.

Se incluyen en las unidades de obra correspondientes:

- Regularización de la base de asiento.
- El suministro y montaje de los tubos incluyendo las juntas.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.12.2. Materiales

El hormigón, las eventuales armaduras y en general, los materiales que se utilicen en la fabricación de los tubos y juntas, cumplirán las condiciones que para estos materiales se establecen en el P.P.T.G., en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, en el presente Pliego, y en la EHE.

Las aristas de los extremos serán nítidas y estarán redondeadas con un radio de cinco milímetros (5 mm).

La pared interior no se desviará de la recta en más de un cinco por mil (0,5 %) de la longitud útil.

Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, impermeabilidad o su durabilidad. Pequeños poros, en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

Salvo indicación en contrario de la Dirección de Obra uno de los extremos del tubo será liso y el otro en forma de campana para su unión con junta de anillo elástico (de caucho natural o sintético).

En todos los casos, las juntas deben cumplir las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75.

Se realizará el ensayo de estanqueidad de los tubos descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento, sin que puedan aparecer fisuras ni pérdidas de agua durante el tiempo en que se realiza el ensayo. Al someter a prueba de rotura los tubos, se mantendrán los valores mínimos de la carga de compresión en kilogramos por metro (kg/m) de longitud útil, indicados en las tablas 1 y 2.

Los ensayos se realizarán según se describe en la norma DIN 4032 para características y dimensiones, impermeabilidad y carga de rotura.

Ensayados los tubos por el método de las tres aristas, no presentarán una carga de aplastamiento expresada en kilopondios por metro (Kp/m²) inferior a 9.000 (Serie C).

La Dirección de Obra podrá admitir tubos de longitud menor a la indicada en las tablas, siempre que cumplan las condiciones de estanqueidad y aplastamiento.

Tabla 1

TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

ϕ mm	Longi- tud (mm)	Tolerancia de Longitud	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura kg/m
150	1250	± 2%	28	± 3	1.500
200	1500	± 2%	32	± 3	1.800
250	1500	± 2%	40	± 3	2.250
300	1500	± 2%	40	± 4	2.700
350	1500	± 2%	45	± 4	3.150
400	1500	± 2%	45	± 4	3.600
500	2400	± 2%	65	± 5	4.500
600	2400	± 2%	75	± 6	5.400
700	2400	± 2%	85	± 7	6.300
800	2400	± 2%	95	± 7	7.200

Tabla 2

TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

ϕ mm	Longi- tud (mm)	Toleran- cia de Longitud	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura kg/m
400	2400	± 1%	55	± 4	3.600
500	2400	± 1%	75	± 5	4.500
600	2400	± 1%	75	± 6	5.400
700	2400	± 1%	85	± 7	6.300
800	2400	± 1%	95	± 7	7.200
1000	2400	± 1%	110	± 8	9.000
1200	2400	± 1%	125	± 8	10.800
1500	2400	± 1%	150	± 8	13.500
1800	2400	± 1%	150	± 8	16.200
2000	2400	± 1%	150	± 10	18.000
2500	2400	± 1%	180	± 10	22.500

Para determinar la calidad se ensayarán tres tubos de un metro (1,00 m) de longitud por cada lote de quinientas unidades (500 ud) o fracción, clasificadas según la naturaleza, categoría y diámetro nominal. Caso de que uno de los tubos no corresponda a las características exigidas, se realizará una nueva prueba sobre doble número de tubos rechazándose el lote si de nuevo fallara algún tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad y aplastamiento del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen la estanqueidad y resistencia al aplastamiento anteriormente definidas.

El hormigón de solera y envolvente, en su caso, será del tipo indicado en los planos, no siendo inferior en ningún caso al tipo HM-15.

3.13. Tuberías de fundición dúctil

3.13.1. Normativa y campo de aplicación

Los tubos de fundición dúctil tienen la condición de metálicos y sus diámetros nominales están normalizados por UNE-EN hasta el valor de 2.000 mm.

La fundición dúctil, es aquella en la que el grafito se presenta en forma de esferas. La fundición gris, de menor resistencia a la tracción, no debe ser utilizada ni en tubos ni en las piezas especiales de la redes de abastecimiento.

Respecto a la normativa de aplicación, los tubos y piezas especiales de fundición para el transporte de agua a presión deben cumplir, con carácter general, con lo especificado por la norma UNE-EN 545:2002 "Tubos, uniones y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalización de agua. Prescripciones y métodos de ensayo."

3.13.2. Definiciones

En los tubos de fundición las definiciones generales de los tubos son de aplicación las siguientes:

- a) Diámetro nominal. En los tubos de fundición dúctil el diámetro nominal (DN) es, aproximadamente, el diámetro interior (ID). En estos tubos, por consideraciones de fabricación, para un determinado DN, el diámetro exterior (OD) es siempre fijo, independientemente del espesor, de manera que el aumento o reducción de espesor debe ser obtenido por modificación del diámetro interior real (ID).
- b) Clase de espesor (K). Para definir el espesor se utiliza un parámetro, que lo relaciona con el diámetro, y que sirve para clasificar los tubos. Habitualmente es un número tomado de la serie 8,9,10,11, 12 (siendo la serie K8, K9, K10, K11...) de forma que el espesor del tubo viene dado por la fórmula (e y DN en mm):

$$e = K (0,5+0,001DN)$$

-Los valores mas frecuentes son:

- K = 9 para los tubos con unión flexible.
- K = 9, 10, 12, 14 para los tubos con bridas
- K = 12 y 14 para las piezas especiales.

En la revisión de la norma UNE-EN 545:1995 se introduce la clase 40 que asegura una presión de funcionamiento admisible (PFA) de 4 N/mm² con un coeficiente de seguridad de 3.

c) Ovalación. Se calcula, en tanto por ciento, mediante la siguiente expresión (UNE-EN 545:1995) Dmax y Dmin son los diámetros exteriores mayor y menor de la sección del tubo.

d)

$$100 \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max} + D_{\min}}$$

e) Presión Nominal (PN). El concepto de PN en los tubos de fundición solo se emplea en el caso de que se unan con bridas, en cuyo caso el valor de PN corresponde a las presiones que se indican en la tabla siguiente:

DN	PN 10			PN16			PN25			PN40		
	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
40 a 50	Ver PN 40			Ver PN 40			Ver PN 40				4,8	5,3
60 a 80	Ver PN 16			1,6	2,0	2,5	Ver PN 40				4,8	5,3
100 a 150	Ver PN 16			1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,8	5,3
200 a 600	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,8	5,3
700 a 1.200	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	-	-	-
1.400 a 2.000	1,0	1,2	1,7	1,6	2,0	2,5	-	-	-	-	-	-

PFA, PMA y PEA (en N/mm²) en función del PN en los tubos de fundición con bridas.

Lo más habitual es que estos tubos se instalen con uniones de enchufe y extremo liso y no con bridas por lo que el concepto de PN no se suele usar en los tubos de fundición sustituyéndose por la clase de espesor.

3.13.3. Clasificación de las tuberías de fundición

a) Tubos de unión flexible. Se clasifican por su DN y la clase de espesor de que se trate.

b) Tubos con bridas. Se clasifican por su DN y por la PN de las bridas. Según el tipo de bridas (roscadas, incorporadas o soldadas) los tubos serán de una clase de espesor determinado.

3.13.4. Características técnicas

De las características físicas y mecánicas de los tubos de fundición, debe destacarse, en primer lugar, que éstos tienen que poder ser cortados, taladrados y mecanizados con facilidad, si bien la dureza no debe de exceder los valore indicado en la tabla siguiente. El material no ha de presentar poros, sopladuras, burbujas, grietas, ni ningún otro defecto que pueda perjudicar su resistencia, continuidad y buen aspecto, su fractura tiene que ser de grano fino y homogéneo.

TIPO DE PIEZA	Resistencia mínima a la tracción RM (N/mm ²)	Alargamiento mínimo en rotura A min (%)		Dureza Brinell máxima HB
	DN 40 a 2000 mm	DN 40 a 1000 mm	DN > 1000 mm	
Tubos centrifugados	420	10	7	230
Tubos colados en moldes de arena o metálicos	420	5	5	230
Piezas especiales	420	5	5	250

1) El límite elástico mínimo L min debe ser: L e,min > 270 N/mm² para 40 < DN < 1.000 cuando A min > 12 %
L e,min > 270 N/mm² para DN > 1.000 cuando A min > 10 %
L e,min > 300 N/mm² en los demás casos

2) En los tubos centrifugados con clase superior a K12, el alargamiento mínimo en rotura, A min es del 7 %

3) Si los tubos o piezas especiales son fabricados a partir de elementos soldados, se pueden admitir una dureza local más elevada en las soldaduras

3.13.5. Dimensiones

Las dimensiones, tanto en diámetro como en longitudes con sus tolerancias, de los tubos de fundición así como las de las piezas especiales normalizadas (codos, tes, conos de reducción etc...) serán correspondientes con las publicadas en la norma UNE-EN 545:2002.

Diámetro (mm)				Espesores (mm)				Longitudes				
Valor		Tolerancias		Valor nominal				Valor nominal (m)				
DN	OD	DN	OD	Clase 40	Clase K9	Clase K10	Tolerancia	Tubos con enchufe	Tubos con bridas incorporadas	Tubos con bridas soldadas roscadas	Tubos con enchufe	Tubos con bridas
40	56	-10	+1/-1.2	4.8	6.0	6.0	-1.3	3	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
50	66	-10	+1/-1.2	4.8	6.0	6.0	-1.3	3	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
60	77	-10	+1/-1.2	4.8	6.0	6.0	-1.3	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
65	82	-10	+1/-1.2	4.8	6.0	6.0	-1.3	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
80	98	-10	+1/-2.7	4.8	6.0	6.0	-1.3	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
100	118	-10	+1/-2.8	4.8	6.0	6.0	-1.3	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
125	144	-10	+1/-2.8	4.8	6.0	6.3	-1.3	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
150	170	-10	+1/-2.9	5.0	6.0	6.5	-1.3	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
200	222	-10	+1/-3.0	5.4	6.3	7.0	-1.5	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
250	274	-10	+1/-3.1	5.8	6.8	7.5	-1.6	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
300	326	-10	+1/-3.3	6.2	7.2	8.0	-1.6	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
350	378	-10	+1/-3.4	7.0	7.7	8.5	-1.7	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
400	429	-10	+1/-3.5	7.8	8.1	9.0	-1.7	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
450	480	-10	+1/-3.6		8.6	9.5	-1.8	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
500	532	-10	+1/-3.8		9.0	10.0	-1.8	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
600	635	-10	+1/-4.0		9.9	11.0	-1.9	5-5,5-6	0.5-1-2-3	2-3-4-5	-1	-1
700	738	-10	+1/-4.3		10.8	12.0	-2.0	5,5-6-7	0.5-1-2-3	2-3-4-5-6	-1	-1
800	842	-10	+1/-4.5		11.7	13.0	-2.1	5,5-6-7	0.5-1-2-3	2-3-4-5-6	-1	-1
900	945	-10	+1/-4.8		12.6	14.0	-2.2	6-7-8-15	0.5-1-2-3	2-3-4-5-6	-1	-1
1.000	1.048	-10	+1/-5.0		13.5	15.0	-2.3	6-7-8-15	0.5-1-2-3	2-3-4-5-6	-1	-1
1.100	1.152	-11	+1/-6.0		14.4	16.0	-2.4	6-7-8-15	0.5-1-2-3	4-5-6-7	-1	-1
1.200	1.255	-12	+1/-5.8		15.3	17.0	-2.5	6-7-8-15	0.5-1-2-3	4-5-6-7	-1	-1
1.400	1.462	-14	+1/-6.6		17.1	19.0	-2.7	6-7-8-15	0.5-1-2-3	4-5-6-7	-1	-1
1.500	1.565	-15	+1/-7.0		18.0	20.0	-2.8	8,15	0.5-1-2-3	4-5-6-7	-1	-1
1.600	1.668	-16	+1/-7.4		18.9	21.0	-2.9	8,15	0.5-1-2-3	4-5-6-7	-1	-1
1.800	1.875	-18	+1/-8.2		20.7	23.0	-3.1	8,15	0.5-1-2-3	4-5-6-7	-1	-1
2.000	2.082	-20	+1/-9.0		22.5	25.0	-3.3	8,15	0.5-1-2-3	4-5-6-7	-1	-1

Sobre el contenido de la tabla cabe hacer las siguientes observaciones:

- Las desviaciones admisibles sobre las longitudes normalizadas son de +/- 150 mm (para longitud nominal de 8,15 m.) y +/- 100 mm (para otras longitudes nominales).
- Sobre los valores de la longitud nominal son aceptables hasta un 10% del número total de tubos de cada diámetro con longitudes inferiores a las normalizadas.
- Las tolerancias en las longitudes de los tubos y piezas especiales se pueden reducir +/- 3mm para DN<600 y hasta +/- 4 mm para diámetros superiores.
- La serie completa de diámetros de la tabla anterior es para tubos con unión flexible y para los de unión con brida hasta PN-16. Los tubos de PN-25 y PN-40 tienen un diámetro máximo de DN-1.600 y DN-600 respectivamente.
- La tolerancia para la ovalación del extremo liso de los tubos y de las piezas de permanecer dentro de las tolerancias del OD (para DN<200), ser menor del 1% (para DN<250<600) o del 2% (para DN>600)

3.13.6. Uniones

Los tipos de uniones permitidos en los tubos de fundición son los siguientes:

- Uniones flexibles. Pueden ser a su vez de dos tipos.

Unión de enchufe y extremo liso. Obtiene la estanqueidad por la simple compresión de un anillo elastomérico.

Unión mecánica. Los tubos a unir también están provistos de enchufe y extremo liso, si bien en este caso la estanqueidad se logra por la compresión del anillo elastomérico mediante una contrabrida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe.

Unión acerrojada. Similar a la anterior, para los casos en que la conducción vaya a trabajar a tracción.

- Uniones rígidas: unión mediante bridas. Los dos tubos estarán acabado en extremo liso. Las bridas pueden ser móviles (soldadas o roscadas) o fijas (incorporadas)

Las uniones deben de ser conformes a la UNE 545:2002, en particular en las uniones flexibles la desviación angular admisible no debe ser inferior a los valores indicados en la tabla siguiente. Además se deberá cumplir:

Resistir, permanentemente y sin fugas, la MDP del tramo de tubería correspondiente a la unión, en la hipótesis de máximos desplazamientos angulares, radiales y axiales.

Ser estancas a una presión hidráulica interior negativa de 0,09 N/mm².

Resistir, sin entrada de agua, una presión hidrostática exterior de 0,2 N/mm².

DN	Tipo de unión	
	SIN ACERROJAR	ACERROJADAS
DN < 300	3º 30'	1º 45'
350 < DN < 600	2º 30'	1º 45'
700 < DN < 2.000	1º 30'	45'

3.13.7. Revestimientos de la tubería

Todos los tubos y piezas se deben proteger contra la corrosión mediante algún procedimiento adecuado. Se recomienda seguir los especificado en el "Manual de corrosión y protección de tubería" de AEAS (2001).

Los revestimientos deben recubrir uniformemente la totalidad de los contornos de los tubos y de las piezas especiales, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas. Han de estar bien adheridos a la fundición, no descascarillándose, ni exfoliándose, y secando en un tiempo rápido. Los revestimientos se deben aplicar siempre en fábrica, excepto la manga de polietileno que se coloca en la propia obra.

Los posibles revestimientos previstos para los tubos se señalarán en la tabla siguiente. Deben cumplir con lo señalado en UNE-EN 545:2002.

Tipo de revestimiento	Aplicaciones posibles	Normativa complementaria a UNE-EN 545:1995	Espesor Mínimo E rv	Otras Características
Cinc con capa bituminosa de acabado	Exterior de los tubos	ISO 8179:1995	70 micras	Riqueza cinc: 130 g/m ²
Pintura rica en cinc con capa de acabado	Exterior de los tubos Exterior piezas espec.			Riqueza cinc: 150 g/m ²
Cinc reforzado con capa de acabado	Exterior de los tubos			Riqueza cinc: 200 g/m ²
Cinc-Aluminio (85/15) con capa de acabado	Exterior de los tubos			Riqueza cinc: 400 g/m ²
Polietileno extruído	Exterior de los tubos	DIN 30674-1:1982	1,8 y 2 mm	
Manga de polietileno	Exterior de los tubos Exterior piezas espec.	ISO 8180:1995 AWWAC105-99 ASTM A74-94	200 micras 400 micras	Res. a la tracción: 8,3 N/mm ²
Mortero de cemento reforzado con fibras	Exterior de los tubos		5 mm	
Bandas adhesivas	Exterior de los tubos Exterior piezas espec.		1,6 mm (solape del 50%)	
Poliuretano	Exterior/interior tubos Ext./int. enchufes Ext./int. piezas espec.	NF A48-851:1995	700 micras min 900 micras med	
Mortero de cemento	Interior de los tubos Int. piezas especiales Int. de los enchufes	ISO 4179:1985 AWWA C104-95 DIN 30674-2/92 BS 7892:2000 NF A48-902:1985	3,5 mm (DN < 300) 5 mm (DN < 600) 6 mm (DN < 1200) 9 mm (DN > 1200)	Res. A compresión: 40-50 N/mm ² Dens.: 2.200 kg/m ³
Mortero de cemento con sea coat	Interior de los tubos Interior de piezas esp.			
Pintura bituminosa	Interior de los tubos			
Pintura	Ext/int piezas espec			
Pinturas epoxi	Ext/int enchufes Ext/int piezas espec	AWWA C116-98	70 micras	
Electrodepositados	Ext/int piezas espec		50 micras	
Esmaltado	Int piezas especiales			

3.13.8. Identificación

Todos los tubos y piezas especiales irán marcados de forma fácilmente legible y durable con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha de fabricación (año)
- Especificación de que la pieza es de fundición dúctil
- Diámetro nominal
- Presión nominal (en caso de bridas)
- Identificación de la aptitud para el contacto con agua potable, cuando sea el caso.
- Marca de calidad y/o organismo de certificación, en su caso.
- Clase de espesor de los tubos, cuando ésta no sea K=9
- Referencia a la norma UNE-EN 545:1995

3.14. Tuberías de polietileno

3.14.1. Generalidades

El polietileno es un plástico y es el de mayor consumo en el mundo. Se produce a partir del etileno, mediante un proceso que se denomina polimerización, por el cual, ante la presencia de catalizadores y condiciones de presión y temperatura específicas, se obtienen largas cadenas de moléculas que conforman la estructura del plástico.

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml.) (UNE 53.188).

Coefficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53.126).

Temperatura de reblandecimiento = ochenta y siete (87°) grados centígrados, realizando el ensayo con carga de un (1) Kilogramo (UNE 53.118).

Índice de fluidez se fija como máximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE 53.118).

Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°) igual o mayor que mil doscientos (1.200) kg/cm².

Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción σ_r) del material a tracción, no será menor de cien (100) kg/cm² y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por cien (350 %) (UNE 53.142).

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml.) (UNE 53.188).

Coefficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53.126).

Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100°C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53.118).

Índice de fluidez se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE 53.188).

Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°) igual o mayor que nueve mil (9.000) kg/cm².

Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia la tracción σ) del material a tracción, no será menor que ciento noventa (190) kg/cm² y el alargamiento a la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150%) con velocidad de cien más menos veinticinco (100 ± 25) milímetros por minuto (UNE 53.023).

3.14.2. Normativa técnica

Características técnicas exigibles

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo en tuberías de polietileno para conducciones de agua a presión y en tuberías de polietileno de alta densidad, serán las especificadas en las normas UNE 53.020, UNE-EN ISO 306:1.997, 53.126, 53.121:1.990 y 53.200.

En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red de saneamiento de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la norma UNE 53.390. Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del M.O.P.U.

Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial. En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del M.O.P.U.:

Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
Prueba de estanqueidad, UNE 53.114 igual que tubería de P.V.C.

Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote, UNE 53.131:1.990.
Prueba de aplastamiento o flexión transversal, UNE 53.323.

El tamaño de la muestra será de un tubo.

3.14.3. Materiales

El material del tubo estará constituido por Polietileno puro egro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas (2 ± 0,2 %). Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3 %), y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

3.14.4. Fabricación

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este pliego de prescripciones y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

3.14.5. Características mecánicas

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto para los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso se sobrepasarán las tensiones o presiones prefijadas por este pliego, o el propio proyecto.

Diámetro nominal (exterior)	Máximo diámetro (tolerancia) mm	Presión máxima de trabajo en Kg./cm2					
		2,5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
40	40,4	2,5	0,5	3,7	0,6	5,8	0,8
50	50,5	3,2	0,6	4,6	0,7	7,2	1
63	63,6	4	0,6	5,8	0,8	9	1,1
75	75,7	4,7	0,7	6,9	0,9	10,8	1,3
90	90,9	5,7	0,8	8,2	1,1	12,9	1,5
110	111	6,9	0,9	10	1,2	15,8	1,8
125	126,1	7,9	1	11,4	1,4	17,9	2
143	141,3	8,8	1,1	12,8	1,5	20	2,2
160	161,5	10	1,2	14,6	1,7	-	-
180	181,7	11,3	1,4	16,4	1,9	-	-
200	201,8	12,5	1,5	-	-	-	-

Cuadro III.13.a. Tubos Polietileno baja densidad. Espesores y tolerancia.

Si no existe otra indicación, la tensión de rotura del material a tracción por presión interior será la correspondiente a cincuenta (50) años de vida útil de la obra para la temperatura de circulación del agua. Normalmente se tomará como temperatura de circulación del agua en tubería enterrada la de veinte grados centígrados (20° C).

Para plazos menores de cincuenta años, se justificarán detalladamente las causas que fuerzan la consideración de un periodo de utilización más corto.

La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete. Ésta dará lugar al correspondiente espesor, según se indica en los cuadros III.13.a y III.13.b.

En tuberías de pequeños diámetros (ramales, acometidas, etc...) se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

3.14.6. Clasificación

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kg/cm2. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

3.14.7. Dimensiones

Diámetros nominales y tolerancias.

Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de los diámetros exteriores, indicados en los cuadros III.13.a y III.13.b. No se admiten tolerancias en menos.

Espesores y tolerancias.

Los espesores y tolerancias vienen indicados en los cuadros III.13.a y III.13.b. No se admiten tolerancias en menos.

Polietileno de baja densidad

(Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros y presiones máximas de trabajo)

Espesores y tolerancias en milímetros. No se admiten tolerancias en menos, ni en el diámetro exterior ni en los espesores.

Polietileno de alta densidad

(Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros y presiones máximas de trabajo)

Espesores y tolerancias en milímetros. No se admiten tolerancias en menos, ni en el diámetro exterior ni en los espesores.

Diámetro nominal (exterior)	Máximo diámetro (tolerancia) en milímetros	Presión máxima de trabajo en Kg./cm2					
		2,5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
40	40,4	2	0,4	2,3	0,45	3,6	0,55
50	50,5	2	0,4	2,8	0,5	4,5	0,65
63	63,6	2,4	0,45	3,6	0,55	5,7	0,75
75	75,7	2,8	0,5	4,3	0,65	6,8	0,9
90	90,9	3,5	0,55	5,1	0,7	8,2	1
110	111	4,2	0,6	6,2	0,8	10	1,2
125	126,1	4,8	0,7	7,1	0,9	11,4	1,35
143	141,3	5,4	0,75	7,9	1	12,7	1,45
160	161,5	6,2	0,8	9,1	1,15	14,6	1,65
180	181,7	6,9	0,9	10,2	1,2	16,4	1,85
200	201,8	7,7	0,95	11,4	1,35	18,2	2
225	227,1	8,7	1,05	12,8	1,5	20,5	2,25
250	252,3	9,6	1,15	14,2	1,6	22,8	2,5
280	282,6	10,8	1,3	15,9	1,8	25,5	2,75
315	317,9	12,1	1,4	17,9	2		
355	358,2	13,7	1,55	20,1	2,2		
400	403,6	15,4	1,7	22,7	2,45		

Cuadro III.13.a. Tubos Polietileno alta densidad. Espesores y tolerancias.

Aspecto de los tubos

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Juntas y uniones

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

3.15. Accesorios de conducciones

3.15.1. Condiciones Generales

El Contratista presentará al Director de Obra diferentes ofertas de al menos tres (3) casas especializadas de las cuales dos (2) podrán ser determinadas por el Director de Obra. En las ofertas deberán especificarse muy detalladamente las características mecánicas de los materiales y una descripción técnica de sus características, así como instrucciones detalladas para su montaje, explotación y conservación. Presentará asimismo, referencia de las obras en las que se han instalado anteriormente y certificados respecto al funcionamiento obtenido en ellos.

Una vez ponderadas las diferentes ofertas, el Director de Obra elegirá la que considere más conveniente para cada caso sin que su elección exima en modo alguno al Contratista de las obligaciones y responsabilidades contraídas respecto a la calidad e idoneidad de los dispositivos finalmente instalados.

3.15.2. Válvulas de compuerta.

La válvula de compuerta es utilizada en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionará en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad.

La válvula de compuerta está constituida, como elementos esenciales por:

Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija éste a la cúpula o tapa.

Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, el movimiento ascendente-descendente por medio de un husillo o eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.

Husillo o eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento de éste. El giro que realiza mediante el apoyo de su parte superior sobre el tejuelo o soporte.

Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el husillo.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante de cabeza de husillo en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero.

El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado de husillo o lugar visible de la tapa.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte del tubular de la válvula.

El montaje a la instalación se realiza con un accesorio o pieza anclada por un extremo y un carrete de desmontaje en el otro.

El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula y el obturador.

El cuerpo y la tapa de las válvulas serán de fundición nodular.

El obturador será de fundición dúctil recubierta de elastómero, realizándose la estanqueidad mediante compresión del recubrimiento con el interior del cuerpo.

El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable. En las válvulas enterradas, caso de existir en el diseño, deberán estar protegido de cualquier contacto con el terreno que rodea la válvula.

Los materiales que se han señalado anteriormente serán, como mínimo, los que corresponden a las designaciones siguientes:

Fundición dúctil	FGE 42-12	UNE 36-118
	FGE 50-7	UNE 36-118
Acero inoxidable	F3401	UNE 36-016
	F2402	UNE 36-016
	F3403	UNE 36-016
	F3404	UNE 36-016
Bronce	3520	UNE 37-103
Elastómeros	Caucho nitrilo (NBR)	
	Etileno-Propileno (EPDM)	
	Neopreno (CR)	

Los elementos de contacto con el agua en circulación serán de etileno-propileno, y deberán cumplir las características que se determinan en UNE 53-571.

Todo el material de fundición nodular llevará una protección anticorrosión, con capas de imprimación intermedias y acabado con revestimiento epoxi, con un espesor mínimo de 200 mm uniforme en toda la superficie sin que existan irregularidades. También pueden realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. Para los interiores se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

3.15.3. Ventosas

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente.

Los elementos de estos dispositivos de seguridad han de responder a las tres fases siguientes:

- Evacuación del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, en evitación de la depresión, en las operaciones de descarga de la conducción.
- Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y período de explotación.

El diámetro de la ventosa es función del caudal de llenado y vaciado, acorde con la siguiente tabla.

Diámetro de las tuberías	Diámetro de paso de las ventosas.
Hasta 125 mm Ø int.	40 mm Ø de paso
De 150 a 300 mm Ø int.	80 mm Ø de paso
De 325 a 600 mm Ø int.	100 mm Ø de paso
De 650 a 1000 mm Ø int.	150 mm Ø de paso

Para mayores diámetros.	Grupo de ventosas a 150 mm Ø
-------------------------	------------------------------

Funcionará mediante el cierre del orificio con un disco de acero inoxidable sobre el asiento de Buna-N, evitando el asiento metal-metal, de modo que el flotador se eleve cuando el agua entre en el cuerpo de la ventosa. Esta última deberá abrirse cuando el sistema se vacíe o se encuentre con presiones negativas. Cuando haya aire en presión acumulado en la conducción, la válvula deberá eliminarlo a través de un orificio cuando baje el flotador.

El diámetro de entrada será igual al diámetro de salida.

El sistema de palancas deberá permitir evacuar aire del cuerpo de la ventosa por un orificio, a razón de 622 litros de aire por segundo a una presión de 1,5 m.c.a.

El funcionamiento del sistema de levas deberá permitir la separación máxima del cierre principal del orificio grande cuando el flotador baje y la presión disminuya. Esta separación deberá ser inmediata y no limitada a la extracción inicial del vacío.

El cuerpo, la tapa y la brida de entrada serán de fundición norma ASTM A-48 clase 30, o A-126 Clase B. Todas las partes internas deberán ser de acero inoxidable, las ventosas irán equipadas con un flotador de acero inoxidable norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento de 70 atm.

Todas las ventosas han de ser probadas antes de la puesta en obra, tanto hidrostáticamente como reumáticamente. Todas las ventosas llevarán una chapa identificativa con el modelo, fabricante, presión de trabajo y número de serie.

3.15.4. Carretes de desmontaje

Consiste en dos cuerpos tubulares que se alojan uno dentro de otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete posibiliten la sustitución de la válvula sin impedimento alguno. Son de fundición dúctil o de acero inoxidable.

3.16. Compuertas

3.16.1. Compuertas murales hidráulicas

Compuerta plana deslizable de regulación, para hueco libre, de anchura y altura total según necesidades, calculada y diseñada para una carga según requerimientos, accionamiento

oleohidráulico mediante doble cilindro íntegramente fabricados en acero inoxidable. Grupo de presión no incluido.

- Cuadro de protección, fuerza, control y señal. Incluidas electroválvulas de distribución de aceite para apertura y cierre de compuerta.
- Materiales
 - o Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Cierre: Neopreno.
 - o Cuñas: Bronce
- Accesorios de equipamiento
 - o 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

3.16.2. Grupo de presión oleohidráulico

Grupo de presión 2x3CV para accionamiento oleohidráulico de las compuertas de regulación y aislamiento, incluidos motor (aislamiento tipo H, grado de protección IP 68), bomba de engranajes y líneas de aceite. Tornillería y anclajes en acero inoxidable calidad mínima A4, incluyendo línea de alimentación y control desde cuadro y conexionado.

Instalación de accionamiento totalmente instalada, probada y funcionando.

3.16.3. Compuertas murales eléctricas

Compuerta mural accionamiento eléctrico, de dimensiones 0,80 x 0,8 m:

- Marca: ORBINOX o similar.
- Tipo: Mural
- Ancho del hueco a cerrar: 0,8 m.
- Altura de piso de maniobra: 1,5 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.
- Materiales
 - o Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Cierre: Neopreno.
 - o Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido
 - o Cuñas: Bronce

Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico
- Marca: AUMA

- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-68
- Aislamiento: Clase H
- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Accesorios de equipamiento
 - o Accionamiento manual de emergencia
 - o 2 Limitadores de par
 - o 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

3.16.4. Compuertas vertedero

- Tipología: Plana abatible a 60°
- Dimensiones: 3,00 x 2,00.
- Altura de aguas diseño: 4 mca.
- Accionamiento oleohidráulico mediante doble cilindro fabricado en acero inoxidable AISI 316.
- Cuadro de protección, fuerza, control y señal. Incluidas electroválvulas de distribución de aceite para apertura y cierre de compuerta.
- Materiales
 - o Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
 - o Cierre: Neopreno.
 - o Cuñas: Bronce
- Accesorios de equipamiento
 - o 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

3.16.5. Compuerta de guillotina

Compuerta de guillotina tipo Wafer para presión de trabajo PN10 y de 800 de diámetro con cuerpo en HF GG25 y tajadera en acero inoxidable AISI316.L Cierre en EPDM y accionamiento eléctrico mediante actuador con motor marca Auma o similar para servicio de regulación. Señal de entrada y salida 4/20mA.

3.16.6. Retenciones de Clapeta

- Retención de clapeta modelo RC.
- Sección rectangular
- Dimensiones: 1.200 x 1.200 mm.
- Materiales de construcción:

- Bastidor: Acero Inoxidable AISI 316
- Tablero: Acero Inoxidable AISI 316
- Junta de estanqueidad: EPDM
- Ejes: Acero Inoxidable AISI 316
- Presión de diseño 5 .c.a.
- Doble articulación entre clapeta y bastidor.
- Montaje estándar contra paredes de hormigón.
- Junta de estanqueidad de tipo labio.

3.17. Firmes

3.17.1. Subbase granular

Se define como subbase granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada.

Materiales.

Los materiales serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelos seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Composición granulométrica.

La granulometría de los materiales cumplirá lo siguiente:

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los 2/3 de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE en peso.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites reseñados en el siguiente cuadro:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	S1	S2	S3
50	100	100	--
25	--	75-95	100
10	30-65	40-75	50-85
5	25-55	30-60	35-65
2	15-40	20-45	25-50
0,40	8-20	15-30	15-30
0,080	2-8	5-15	5-15

El tamaño máximo no rebasará la mitad del espesor de la tongada compactada.

Calidad

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 50.

Capacidad de soporte.

El índice CBR, determinado de acuerdo con la Norma NLT-III/58, será inferior a 20.

Plasticidad.

El material será no plástico, y el equivalente de arena será superior a 30.

3.17.2. Zahorra artificial

La zahorra artificial se podrá emplear como material en bases granulares para caminos y carreteras sobre el terreno saneado. Se trata de 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.

Materiales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%) en peso de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Composición granulométrica

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE en peso.

La curva granulométrica de los materiales será la del cuadro siguiente.

Cedazos y tamices UNE	Cernido ponderal acumulado (%)
50	-
40	100
25	70-100
20	60-90
10	45-75
5	30-60
2	20-45
0,40	10-30
0,080	5-15

Calidad.

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

Plasticidad

El material será no plástico. El equivalente de arena será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de ensayo NLT. 105/72, NLT-106/72 y NLT-113/72.

3.17.3. Riego de imprimación

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

Materiales

Será de aplicación lo expresado en el Art. 2/3 "Emulsiones asfálticas" del PG3/75. La emulsión asfáltica será tipo ZAL-1.

Dosificación

La dotación del ligante hidrocarbonado tipo EAL-1 será de 1,2 Kg./m².

3.17.4. Riego de Adherencia

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonato sobre una superficie tratada con ligantes hidrocarbonatos o conglomerantes hidráulicos, previamente a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa. Será de ejecución entre cada dos capas de mezclas bituminosas dispuestas.

Materiales.

Será de aplicación lo expresado en el art. 213 "Emulsiones asfálticas" del PG3/75. La emulsión asfáltica será tipo EAR-1.

Dosificación.

La dotación del ligante hidrocarbonato tipo EAR-1 será de seis décimas (0,6) de kilogramo por metro cuadrado.

3.17.5. Mezclas bituminosas en caliente

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso calentados previamente. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la ambiente.

Materiales.

El ligante bituminoso a emplear será un betún asfáltico del tipo B 40/50. El betún presentará un aspecto homogéneo, estará exento de agua y no formará espuma al calentarse a la temperatura de empleo. Además, tendrá las siguientes características de acuerdo con su penetración:

CARACTERISTICAS	B 40/50	
	Mín.	Máx.
- Penetración (a 25° C, 100 g, 5s)	0,1 mm	
- Índice de penetración	40	70
- Pérdida por calentamiento (a 163°C, 5 h)	-1	+1
- Ductilidad (a 25°C, 5 cm./min.) cm.	50	0,5
- Penetración del residuo después de la pérdida por calentamiento del % de la penetración original %	75	
	99	
- Solubilidad en tricloroetileno %		-4
- Punto de Fraass °C		0,2
- Contenido de agua (en volumen) %		

Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

El árido grueso procederá del machaqueo o trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcillas y otros materiales extraños.

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a veinticinco (25). El coeficiente de pulido acelerado será superior a 45 centésimas (0,45). El índice de elementos lajosos contenidos será inferior a treinta (30).

La adhesividad será suficiente si la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión no rebasa el veinticinco por ciento (25%).

Se define como árido fino la fracción de árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y queda retenido en el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino será arena procedente del machaqueo, compuesta de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable exentos de polvo y suciedad. El coeficiente de desgaste cumplirá lo especificado para el árido grueso.

Se define el filler como la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE. El filler procederá del machaqueo de áridos. Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los siguientes límites:

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
0,63	100
0,16	90-100
0,08	75-100

La densidad aparente del filler estará comprendida entre cinco décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 gr/cm³) y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,8 gr/cm³). El coeficiente de emulsibilidad será inferior a seis décimas (0,6).

Tipo y composición de la mezcla

Las características de la mezcla bituminosa en caliente a emplear (S-20) se ajustarán a las características que figuran en la siguiente tabla, salvo decisión en contra del Director de las Obras:

TAMAÑOS	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
40	---
25	100
20	80-95
12,5	65-80
10	60-75
5	43-58
2,5	30-45
0,63	15-25
0,32	10-18
0,16	6-13

0,080

3-7

El porcentaje de ligante bituminoso respecto al árido estará entre el 4,0-6,0 % y la relación ponderal entre los contenidos de filler y betún será de 1,3.

3.18. Línea subterránea de baja tensión

3.18.1. Tubo de PE de doble pared

- Designación: Tubo de PE doble pared enterrado.
- Material: Polietileno
- Tipo de construcción: Tubo de doble pared (Interior lisa, Exterior corrugada) Rígido
- Montaje: Directamente enterrado o en dado de hormigón.
- Resistencia al impacto: Tipo N (Uso normal)
- Resistencia a la compresión >450 N
- Color: Rojo

3.18.2. Cable de cobre flexible

- Tensión de aislamiento 06/1 kV
- Tipo de aislamiento compuesto de polietileno reticulado.
- Tipo de cubierta compuesto de PVC
- Formación del Conductor hilos de cobre electrolítico recocido.Clase 5
- Temperatura máxima en servicio -15°C+90°C

3.19. Cuadros electricos de alimentación y fuerza

3.19.1. Especificaciones generales

El armario a instalar para el cuadro de fuerza contará como mínimo tres módulos ensamblados con las características que se detallan a continuación.

Serán metálicos marca HIMEL mod. OLN, o utilizándose en su construcción chapa de acero galvanizado de mm de espesor según UNE 36086, con dos capas de imprimación EPOXI de 40 micras total, y terminada al esmalte de poliuretano (interior y exterior) color gris claro con índice RAL 9002 y grado de protección IP54.

El cuadro estará formado por paneles modulares los cuales tendrán unas dimensiones mínimas de 2.000x1.000x600 mm. resultando unas dimensiones totales de 2.000x3.000x600 para los tres (3) módulos inicialmente previstos si bien este numero podrá verse aumentado o disminuido en función de las necesidades y replanteos de obra sin que esto sea considerado motivo para reclamación económica.

Contará con zócalo de 100 mm en RAL 7022 y refuerzos en sus bases, dispondrá además de cáncamos en el techo para facilitar el transporte. Llevará incorporados barra de tierras y bornes para puesta a tierra de la envolvente.

Se señalará convenientemente en la parte superior del frontal del cuadro la identificación del mismo y la tensión existente en embarrados colocándose además una señal normalizada de peligro de choque eléctrico.

La instalación de los cuadros se realizará sobre un bastidor metálico de nivelación, construido a base de perfiles laminados UPN 100 galvanizados en caliente y anclados al suelo mediante pernos de expansión, al cual se atornillarán los distintos paneles.

El acceso de los conductores al interior se realizará por la parte inferior, tanto para las salidas como para las entradas. Dispondrá de un perfil metálico al cual se sujetarán los extremos de los cables a su entrada en el cuadro. La sujeción de los cables al perfil se realizará por medio de grapas tipo mordaza, con almohadilla de material plástico, especialmente diseñadas para tal fin.

Todos los paneles a instalar contarán con sistema de alumbrado (con mando por microrruptor en puerta), calefacción y ventilación con filtro (con mando por termostato) con alimentación por magnetotérmico diferencial independiente.

Quedará a criterio del Supervisor del explotador, el posible cambio a modelos más adecuados en función de los modelos de equipos a instalar.

Todas las protecciones de cabecera serán rearmables manualmente, a excepción de las protecciones aguas abajo del transformador y del grupo electrógeno, que serán rearmables motorizados.

3.19.2. Distribución de aparamenta

La distribución de la aparamenta en los paneles se realizará agrupando por partes unidades homogéneas, de forma que sean perfectamente comprensibles las funciones de las mismas, que no obstante, se rotularán en su interior.

El reparto será tal que los elementos queden accesibles con toda facilidad para su desmontaje o cambio, aunque existieran algunas variantes en su formato. Todos los paneles mantendrán una reserva de espacio de al menos el 30 % para futuras ampliaciones.

En la distribución no se agruparán conjuntamente unidades con tensiones distintas, ni elementos de potencia y mando. Los elementos de medida se situarán de forma que la inspección se realice con toda facilidad, los elementos de accionamiento serán accesibles con comodidad.

3.19.3. Cableado y conexionado

El cableado y conexionado entre los elementos se realizará con pletina de cobre o conductor apropiado, dependiendo de las densidades de corriente y en atención al aspecto formal del conjunto. Todos los embarrados deberán estar protegidos contra contactos accidentales mediante funda termoretráctil de material aislante con un valor mínimo de aislamiento de 1000 V.

El cableado se llevará oculto en la canaleta cerrada y plastificada que discurrirá preferentemente por los laterales del panel o entre grupos de unidades diferenciadas en éste, no por esto dificultando la accesibilidad de las canalizaciones.

Todo el cableado auxiliar se realizará con cable de cobre flexible de 2,5 mm² de sección, excepto en los secundarios de trafos de intensidad que será de 4 mm², en sus extremos dispondrán terminales conectores y estarán perfectamente identificados y numerados. Los circuitos de salida irán cableados a regletas terminales situadas de forma que resulten fácilmente accesibles.

3.19.4. Aparamenta

La aparamenta y en general todos los materiales elegidos para la obra, serán de los considerados de primera calidad.

En la elección de marcas y tipos se tendrán en cuenta además de la calidad, los últimos modelos para asegurar el repuesto a largo tiempo y agrupando en igual marca las unidades de actuación común (interruptor-contacto).

La selección de características de cada aparato se realizará en función del trabajo a desempeñar y siempre con visión de sobredimensionamiento, asegurando su buena respuesta en las peores condiciones de trabajo.

Se garantizará una selectividad total ante cualquier tipo de fallo entre los distintos niveles del sistema eléctrico.

Los interruptores para la protección de motores presentarán una perfecta coordinación con la línea de contactores. El nivel de servicio exigido después del cortocircuito corresponderá, como mínimo, a una coordinación **Tipo 2**. El nivel de coordinación entre interruptor y contactor deberá ser garantizado por el fabricante de la aparamenta. Todos los interruptores instalados estarán dotados de contactos auxiliares para la señalización de su estado.

Relación de elementos.

En la distribución de la aparamenta en el cuadro se deberá tener en cuenta la necesidad de instalación de los distintos equipos de control asociados (módulos compact-block, relés duplicadores, etc) debiendo preverse espacio suficiente y adecuado en el mismo.

Por otra parte se deberá considerar la instalación en los frontales de los diferentes paneles de los distintos elementos para el mando y visualización (Pantalla Táctil, Sinóptico, Displays, etc) que se incluyen en el proyecto.

El contratista deberá presentar para su aprobación el proyecto eléctrico de todos los equipos comerciales que va a instalar, especificando, en función de las características de los receptores a alimentar, las protecciones de equipos y personas, así como las secciones de cables, tipos de interruptor, etc.

3.20. Suministro de equipos de control

3.20.1. Armario de Control

Las especificaciones funcionales del armario a instalar para el autómatas programable son como mínimo:

Armario metálico marca HIMEL modelo OLN 208/60 KT, o similar, de dimensiones exteriores 2000x800x600, color azul RAL 5012.

- Placa de montaje para fondo de armario de las mismas dimensiones que el panel posterior de éste, donde se monta la placa de ordenación.
- Puerta con visor de cristal o metacrilato.
- Zócalo de 100 mm en RAL 7022.
- Iluminación interior accionada por final de carrera.
- Calefacción controlada por termostato.
- Ventilador controlado por termostato y filtro.
- Travesía de fijación para cables.
- Barra de tierra.
- Entrada de cables protegida contra la entrada de polvo.

3.20.2. Autómatas programables para sistema de control

Los autómatas a instalar en el cuadro de control serán de la marca SCHNEIDER, que cumplen con las siguientes especificaciones:

Módulo proces. M340 - E/S 704 discretas + 66 analógicas - TCP/IP Ethernet RJ45

- Número de racks: 4
- Número de ranuras: 11
- Capacidad del procesador de E/S digitales:
 - 1024 E/S configuración multibastidor
 - 704 E/S configuración de 1 bastidor
- Capacidad del procesador E/S analógicas:
 - 256 E/S configuración multibastidor
 - 66 E/S configuración de 1 bastidor
- Número de canal específico de 36
- Monitorización: Contadores diagnóstico Modbus. Contad. event. Modbus
- Descripción de memoria:
 - RAM interna 4096 kB
 - RAM interna 256 kB datos
 - RAM interna 3584 kB constantes y símbolos de programa
 - Tarjeta de memoria suministrada (BMXRMS008MP) activación de servidor web estándar, clase B10
 - Tarjeta de memoria suministrada (BMXRMS008MP) respaldo de programas, constantes, símbolos y datos
- Tipo de conexión integrada:
 - Ethernet TCP/IP RJ45
 - Enlace serie sin aislar RJ45 modo de caracteres asíncrono en banda base RS232C dúplex tot. 0.3...19.2 kbit/s 2 pares trenzados blind.
 - Enlace serie sin aislar RJ45 modo de caracteres asíncrono en banda base RS485 dúplex med. 0.3...19.2 kbit/s 1 par trenzado blindad

- Enlace serie sin aislar RJ45 Modbus maestro/esclavo RTU/ASCII asíncrono en banda base RS232C dúplex med. 0.3...19.2 kbit/s 1 par trenzado blindad
- Enlace serie sin aislar RJ45 Modbus maestro/esclavo RTU/ASCII asíncrono en banda base RS485 dúplex med. 0.3...19.2 kbit/s 1 par trenzado blindad
- Puerto USB 12 Mbit/s
- Capacidad del procesador del módulo de comunicación: 2
- Módulo de comunicación asociado:
 - BMXNOE0100 Ethernet TCP/IP clase B10
 - BMXNOE0110 Ethernet TCP/IP FactoryCast

Rack M340 - 12 ranuras - montaje en panel, placa o carril no rail DIN.

- Tipo de accesorio: Bastidor
- Número de ranuras: 12
- Compatibilidad del producto:
 - Fuente de alimentación BMXCPS
 - Procesador BMXP34
 - Módulo de E/S
 - Módulo de aplicación específica
- Conexión eléctrica: 1 conector (XBE) módulo expansión
- Grado protección IP: IP20
- Temperatura ambiente de funcionamiento: 0...60 °C
- Humedad relativa: 10...95 % sin condensación

Módulo de alimentación M340 - 24-48 V CC aislados, para entornos difíciles.

- Tensión primario: 24...48 V aislados
- Tipo de circuito de alimentación: CC
- Alimentación secundaria útil total:
 - <= 31.2 W en 0...60 °C
 - <= 23.4 W en -25...70 °C
- Tensión del secundario:
 - 15 W 3.3 V CC en 0...60 °C alimentación lógica de módulo E/S
 - 31.2 W 24 V CC en 0...60 °C procesador y alimentación de módulo E/S
 - 11.3 W 3.3 V CC en -25...70 °C alimentación lógica de módulo E/S
 - 23.4 W 24 V CC en -25...70 °C procesador y alimentación de módulo E/S
- Límite de tensión primario: 18...62.4 V
- Corriente de entrada fuente de alimentación
 - 0.83 A 48 V
 - 1.65 A 24 V
- Tipo de protección:
 - Fusible interno no accesible circuito primario
 - Protección sobrecargas circuito secundario, alimentación de sensor 24 V
 - Protección sobretensión circuito secundario, alimentación de sensor 24 V
 - Protección contra cortocirc. circuito secundario, alimentación de sensor 24 V

Módulo de entradas digitales M340 - 32 entradas - 24 V CC

- Conexión eléctrica Conector: 40 vías
- Número de entrada digital: 32
- Tipo de entrada digital: Aislado

- Tipo de entrada: Recep corr (positiv lógic)
- Tensión de entrada digital: 24 V CC positiva
- Corriente de entradas discreta: 2.5 mA
- Compatibilidad de entrada: Con sensores proximidad 2/3 cables de acuerdo con IEC 60947-5-2

Set de cables - terminal de 40 vías - 2 x conector HE10 - para E/S M340 -3 m

- Tipo de accesorio: Conjunto de cables preformados
- Designación partes sep./acc: Cables preformado sub-bases ABE7 para Advantys Telefast
- Utilización : Módulo E/S con conectores 40 vías
- Número de cable: 2
- Conexión eléctrica: 1 conector 40 vías. 2 conectores HE10
- Longitud de cable: 3 m
- Sección de cable: 0.324 mm²
- Peso del producto: 0.94 kg

Base secundaria de conexión pasiva ABE7 - 16 entradas o salidas

- Número de canales: 16
- Número de filas horizontales: 1
- Conexiones – terminales:
 - Terminales de tipo tornillo , capacid sujeción: 1 x 0,09...1 x 1,5 mm² AWG 28...16 flexible con extr. cable
 - Terminales de tipo tornillo , capacid sujeción: 1 x 0,14...1 x 2,5 mm² AWG 26...12 sólido
 - Terminales de tipo tornillo , capacid sujeción: 2 x 0,09...2 x 0,75 mm² AWG 28...20 flexible con extr. cable
 - Terminales de tipo tornillo , capacid sujeción: 2 x 0,2...2 x 2,5 mm² AWG 24...14 sólido
 - Terminales de tipo tornillo , capacid sujeción: 1 x 0,14...1 x 2,5 mm² AWG 26...14 flexible sin extremo de cable
- Distribución de polaridad: No
- Ancho: 125 mm

Módulo salidas digital M340 - 32 salidas - estado sólido - 24 V CC positivo

- Tipode producto o componente: Módulo de salida discreta
- Conexión eléctrica: Conector 40 vías
- Número de salida digital: 32 de acuerdo con EN/IEC 61131-2
- Tipo de salida digital: Estado sólido
- Lógica de salida discreta: Logica positive
- Tensión de salida digital: 24 V 19...30 V CC
- Corriente de salida digital: 0.1 A
- Compatibilidad de salida:
 - Entrada de CC IEC 61131-2 tipo 3
 - Entrada de CC que no cumple con IEC 61131-2

Base secundaria - relés electromecánicos soldados ABE7 - 16 canales - relé 10 mm

- Tipode producto o componente: Sub-base relé electrom. conex.
- Tipo de base secundaria: Sub-base de salida
- Número de canales: 16

- Compatibilidad del producto: ABR7S21
- Tipo de contactos y composición: 1 NA
- Distribución de polaridad: Libre de potencial

Módulo de salida analógica M340 - 2 salidas 0-20 Ma

- Conexión eléctrica: 1 conector 20 vías
- Aislamiento de entrada/salida: Aislado

Bornero con abrazadera de jaula extraíble de 20 vías - 1 x 0,34-1 mm2

- Tipo de accesorio: Bloque de conexión extraíble
- Designación partes sep./acc.: Bornero abraz. caja ext. 20 dir.
- Utilización: Módulo bornero extraíble 20 vías

Módulo de entrada analógica M340 - 4 entradas 0-20 mA

- Conexión eléctrica: 1 conector 20 vías
- Aislamiento de entrada/salida: Aislado
- Nivel de entrada: Nivel alto
- Número de entrada analógica: 4
- Tipo de entrada análogica
 - Corriente +/- 20 mA
 - Corriente 0...20 mA
 - Corriente 4...20 mA
 - Tensión +/- 10 V
 - Tensión +/- 5 V
 - Tensión 0...10 V
 - Tensión 0...5 V
 - Tensión 1...5 V

Pasarela Ethernet Modbus TCP/IP de Comunicación EGX 400

- Memoria: 16000 kB para páginas HTML personalizadas
- Número de puertos serie: 2
- Conexión de dispositivo
 - Puerto Ethernet protocolo: HTTP 10/100
 - Puerto Ethernet protocolo: SNMP 10/100
 - Puerto Ethernet protocolo: SMTP 10/100
 - Puerto Ethernet protocolo: SNTP 10/100
 - Puerto Ethernet protocolo: FTP 10/100
 - Puerto Ethernet protocolo: TCP/IP Modbus 10/100
 - Puerto serie protocolo: Modbus (RTU y ASCII) interfaz: RS485 38400 bauds
 - Puerto serie protocolo: Modbus (RTU y ASCII) interfaz: RS232 38400 bauds
 - Puerto serie protocolo: PowerLogic (SY/MAX) interfaz: RS485 38400 bauds
 - Puerto serie protocolo: PowerLogic (SY/MAX) interfaz: RS232 38400 bauds
- Tensión de alimentación:
 - 24 V CC
 - 100...240 V AC

Cable pasarela a tarjeta EA del PLC

- Designación partes sep./acc.: Cable preformado
- Tipo de accesorio: Cable de conexión
- Compatibilidad del producto
 - TSXCCY1128
 - TSXCFY11
 - TSXCFY21
 - TSXCTY2A
 - TSXCTY2C
 - TSXCTY4A
- Longitud de cable: 3 m

Equipo radioenlace ALVARION BREEZNET B28

Instalación de radioenlace punto a punto WIMAX, en la banda de 5,4 GHz 28 Mbps, de la marca ALVARION o similar, serie BREEZENET B formada por una unidad interior más una unidad exterior con antena integrada de 21 dBi/10°.

Switch industrial MOXA EDS-516A

Switch industrial MOXA EDS-516A, con conversor ETHERNET NPORT-6150, alimentación PoE de la marca ALVARION o similar, y fuente de alimentación a 24 Vdc.

3.21. Suministro e instalación de grupos sumergibles

3.21.1. General

El contratista suministrará los grupos motobombas de las características que posteriormente se describen para trabajar en las condiciones óptimas de operación.

3.21.2. Características requeridas para bombas freático

Bomba sumergible multicelular para suministro de agua sin tratar, descenso del nivel freático aumento de presión. En AISI-304 con las siguientes características:

- Caudal real calculado: 21.4 m³/h.
- Altura resultante de la bomba: 20 mca
- Motor: Trifásico del tipo encapsulado con protección contra arena, cojinetes lubricados por el líquido y diafragma compensadora de presión. Velocidad: 2900 rpm
- Materiales: AISI 304
- Líquido: Temp. líquido máx. a 0.15 m/seg: 40 °C. Temp. líquido: 20 °C. Densidad: 998.2 kg/m³
- Tipo de motor: MS402. Potencia nominal - P2: 2.2 kW. 400 Vac- 50 Hz
- Corriente nominal: 5,50-5,50-5,70 A
- Cos phi - Factor de potencia: 0,85-0,82-0,77
- Velocidad nominal: 2850-2860-2870 rpm
- Grado de protección (IEC 34-5): 68
- Clase de aislamiento (IEC 85): H
- Transmisor de temp incorporado: N

3.21.3. Características requeridas para bombas llenado volteadores

Bomba centrífuga sumergible modelo AFP1032 de la casa ABS o similar. Con las siguientes características:

- Punto de trabajo: 76,4 m³/h a 12,3 m.c.a.
- Eficiencia: 50,8 %
- Potencia en el eje: 5,03 kW
- Velocidad: 1430 rpm
- Tipo de impulsor: Vortex
- Potencia motor: 6 kW
- Tensión: 400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Diámetro de aspiración DN100
- Diámetro de impulsión: DN100
- Materiales
 - Alojamiento motor: EN-GJL-250
 - Zócalo: EN-GJL-250
 - Impulsor: EN-GJL-250
 - Voluta : EN-GJL-250
 - Tornillería exterior y asa de izado: AISI-316
 - Guiadera: AISI-316
 - Eje del motor : 1.4021 (AISI 420)
 - Estanqueidad en el eje: Doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C
 - Recubrimiento: Resina epoxídica 2 componentes 120 um.

3.21.4. Características requeridas para grupo de presión

Grupo de presión conformado por 2 bombas disposición 1+1, con caudal unitario de 3 l/s a 4 bares de presión. Con las siguientes características:

- 2 bombas centrífugas multietapas verticales de 3 l/s a 4 bar.
- Válvulas de corte en la impulsión, de tipo esfera, fabricada en latón cromado, accionada por palanca, de alta estanqueidad.
- Válvulas anti-retorno de gran fiabilidad y reducida pérdida de carga.
- Válvulas de corte en aspiración de tipo esfera con palanca.
- Manómetro para lectura de la presión y regulación de los presostatos.
- Presostatos con diferencial regulable.
- Válvula de aislamiento para presostatos y manómetro.
- Colector de impulsión S/DIN 2440.
- Colector de aspiración (opcional) S/DIN 2440.
- Regulador de nivel.
- Cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo:
 - 380V III + N 50Hz.
 - Armario metálico o de PVC.
 - Automatismo de alternancia de arranques entre bombas.
 - Contactor de arranque directo o bloque en estrella-triángulo para potencias grandes.
 - Protección térmica del motor mediante fusibles y relé térmico, térmico electrónico o magnetotérmico.
 - Piloto verde de bomba en marcha.
 - Piloto rojo de disparo térmico.

- Selector Manual-0-Automático.
- Bornas de conexión con salidas numeradas.
- Protección contra trabajo en vacío por regulador de nivel.
- Interruptor automático o fusible de protección para circuito de maniobra.

3.22. Suministro e instalación de grupos electrógenos

Grupo electrógeno de 80 KVA, 400/230V con las siguientes características:

MOTOR DIESEL

- Velicidad: 1.500 r.p.m.. Regulación automática de velocidad.
- LUBRIFICACIÓN con circulación forzada de aceite con filtro desmontable y cartucho.
- CICLO DE COMBUSTIÓN de 4 tiempos.
- REFRIGERACIÓN por agua con radiador.
- ARRANQUE ELÉCTRICO. Incluye baterías con cables, terminales, soportes y desconectador.
- GENERADOR de carga de las baterías.
- DEPÓSITO de combustible y filtro de gasóleo.

ALTERNADOR

- TRIFÁSICO en conexión estrella y neutro accesible.
- TENSIONES normalizadas 400/230 V ó 230/133 V a 50 Hz. Opcionalmente se pueden suministrar otras tensiones.
- SIN ESCOBILLAS
- DEVANADOS con aislamiento clase H.
- Protección tipo IP-21.
- REGULADOR DE TENSIÓN electrónico. Mantiene la tensión del +/- 1.5% con cualquier carga normal (factor de potencia de 0.8 inductivo a 1).

CUADRO ELÉCTRICO

- Montado sobre el grupo.

CUBIERTA METÁLICA INSONORIZADA

Adecuada para obtener nivel medio de presión acústica de 68 dB(A) a 10 m. (Directiva 2000/14/CE)

Puertas de acceso paracticable

Silenciador

Tubo de escape conectado a extracción de gases.

3.23. Ventilación y extracción de gases

3.23.1. Características Impulsores

Impulsor de aire tipo helicoidal para montaje en paramento horizontal, caudal impulsado 25000 m³/h a 66 Pa.

- Ventilador:
 - Estructura en acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico
 - Hélices en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio
 - Unidades de ventilación preparadas para trabajo vertical o horizontal
 - Dirección aire motor-hélice

- Motor:
 - Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55.
 - Potencia 15Kw, 400 Vac.
 - Temperatura de trabajo : -25°C.+ 50°C.
- Acabado:
 - Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado.

3.23.2. Canalización

- Tipo conducto: Rectangular
- Material: Acero galvanizado
- Tipo entrada;: Reja
- Tipo salida: Reja

3.24. Instalación de limpieza

3.24.1. Limpiador Autobasculante

- Marca: Hidro tank
- Volumen basculación específico: 1.200 l/m
- Longitud entre paredes 5 m.
- Material: acero inoxidable AISI 316.

3.25. Iluminación

3.25.1. Pantallas fluorescentes

Luminaria estanca TCW095, marca Philips o similar, con protección IP66, con carcasa en PRFV gris, difusor en policarbonato, clips de fijación en acero inoxidable. Flujo luminoso de las luminarias: 2700 lm. Potencia de las luminarias: 51.0 W. Lámpara fluorescente 2xTL-D18W.

3.25.2. Proyectores

Proyector compacto IZS-4 de la marca INDAL o similar. Carcasa y marco embisagrado en aleación ligera inyectada. El vidrio es de material templado socio-cálcico de 6 mm de espesor y sellado al marco con silicona. El reflector es de aluminio anodinado. La bandeja portaequipos es de acero galvanizado. Incorpora una lira de fijación y orientación, en perfil de aluminio extruido de alta resistencia. La luminaria tiene una protección IP66, IK10, clase I. Flujo luminoso de las luminarias: 6800 lm. Potencia de las luminarias: 75.6 W. Lámpara 1x Std-RX7s de 70 w.

3.26. Telecomunicaciones

3.26.1. Fibra óptica

Cables de fibra óptica monomodo, de 6 a 144 FO, con segunda protección holgada, núcleo dieléctrico seco con material bloqueante de agua que evita su propagación, cableado en S-Z para optimizar la segregación de tubos en derivaciones de red y cubierta PESP.

- Núcleo: Elemento Central de Refuerzo (E.C.R.) dieléctrico compuesto de fibra de vidrio, recubierto con polietileno en función del número de fibras del cable.
- Tubos Activos Holgados de PBT, conteniendo de 2 a 8 f.o. y Tubos Pasivos de PE – cuando la geometría del núcleo lo requiera– cableados en S-Z en torno al E.C.R. en material bloqueante de agua para evitar su propagación.
- Cubierta PESP:
 - (P) Primera cubierta de Polietileno.
 - (ES) Acero copolímero corrugado como elemento de refuerzo a la tracción y protección antirroedores.
 - (P) Segunda cubierta de Polietileno.

Serán acordes con los siguientes valores y características:

- Transmisión
 - Atenuación máxima (dB/km)
 - 0.38 a 1310nm
 - 0.25 a 1550nm
 - Diámetro de campo modal en 1300 nm
 - 8.8 - 9.6 μ m
 - Longitud de onda de corte fibra (nm)
 - 1190 - 1320 nm
 - Máxima dispersión total en 1285-1330 nm
 - 3.5 ps/nm.km
 - Máxima dispersión total en 1550 nm
 - 18 ps/nm.km
- Físicas
 - Diámetro sobre 1ª protección
 - 245 \pm 10 μ m
 - Proof test
 - 100 Kpsi.

Las marcas de cubierta contendrán la siguiente información:

- Número de fibras

- Tipo de fibra
- Tipo de cubierta
- Metraje

3.26.2. Arquetas y cámaras de registro

Registros son recintos subterráneos que seccionan las canalizaciones subterráneas a lo largo de su trazado y en los que se realiza el registro y la operación de la red portadora de telecomunicaciones, mediante las siguientes operaciones:

- Tendido de cables.
- Realización y alojamiento de empalmes de cables y cajas de empalme o contenedores de elementos pasivos o activos de la red.
- Alojamiento y operación de elementos de conexión.
- Cambios de dirección o bifurcaciones de la ruta, para su conformación topológica.
- Todas las operaciones auxiliares de detección, mantenimiento y explotación de la red sean precisas.

Se considerarán arquetas normalizadas aquellas cuyas dimensiones interiores cumplan:

- Clase A. Arquetas, que serán siempre de planta cuadrada, que tengan su anchura y longitud comprendidas entre 30 y 40 cm, ambos inclusive, y profundidad máxima 65 cm.
- Clase B. Arquetas cuya planta, cuadrada o rectangular, pueda inscribirse en 80 x 80 cm sin que pueda serlo en 40 x 40 y tengan profundidad máxima 120 cm.
- Clase C. Arquetas cuya planta, cuadrada o rectangular, pueda inscribirse en 90 x 120 cm, sin que pueda serlo en 80 x 80 cm y tengan profundidad máxima 140 cm.
- Clase D. Arquetas cuya planta, rectangular, pueda inscribirse en 130 x 220 cm sin que pueda serlo en 90 x 120 cm y tengan profundidad máxima 120 cm.

3.26.3. Tapas

Cumplirán lo dispuesto en la Norma UNE-EN 124 y en el apartado 6.3 de la Norma UNE 133100-2. Para posibles reposiciones de tapas ya instaladas con anterioridad a la entrada en vigor de la presente norma, será suficiente, en cuanto a resistencia, que soporten una carga de 6 t aplicada en una huella de 30 x 30 cm.

Serán de uno de los siguientes materiales:

- Fundición de grafito esferoidal.
- Acero laminado para los cercos de las tapas, con resistencia garantizada frente a la corrosión (galvanizado), combinado con hormigón armado (resto).
- Fundición de grafito esferoidal, combinada con hormigón de relleno.
- Acero moldeado.
- Fundición de grafito esferoidal, combinada con acero galvanizado para el marco.

3.27. Instrumentación

3.27.1. Condiciones Particulares de materiales y ejecución

A continuación se relacionan una serie de condiciones y características que deberán cumplir tanto los materiales utilizados como su instalación:

3.27.2. Instrumentación

La dotación de Instrumentación incluirá el suministro y transporte de equipos, su montaje y conexión a proceso, debiendo realizar todos los trabajos, incluso los de obra civil y calderería necesarios para ello, suministrando los materiales precisos tales como soportes, adaptadores, tomas, tubos, cabinas, cajas, cables etc, y realizándose además su programación, ajuste y calibración, reflejando todos los datos en papel y archivo informático que se incluirán en la documentación final. Se ejecutará el cableado de alimentación asegurada y de señal y/o bus hasta los equipos de Teletransmisión y Control según especificaciones del art. 7.33 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del explotador. Se protegerá contra sobretensiones que puedan sobrevenir por el cableado de alimentación, señal y/o control, tanto la Instrumentación como los equipos de Teletransmisión, Control y Comunicaciones.

3.27.3. Terminal de operador

Terminal táctil Magelis XBTGK o similar de la marca Schneider o similar. Con las siguientes características:

- Tipo de pantalla: LCD TFT a color retroiluminado
- Color de pantalla: 65536 colores
- Resolución de la pantalla: 640 x 480 pixels VGA
- Tamaño de pantalla: 10,4 pulg.
- Tipo de software: Software de configuración
- Sistema operativo: Magelis
- Nombre de procesador: CPU RISC
- Frecuencia de procesador: 266 MHz
- Memoria de aplicaciones flash EPROM 32 MB
- Copia seg. datos SRAM 512 kB batería litio
- Tipo de conexión integrada:
 - Ethernet TCP/IP RJ45
 - 2 puertos maestros USB tipo A (V1.1) comunicación de puerto terminal Modicon M340
 - 3 salidas digitales blq term rosca extrbls
 - Salida audio blq term rosca extrbls
 - Enlace serie COM1 SUB-D 9 macho RS232C/RS422/RS485 <= 115,2 kbits/s
 - Enlace serie COM2 RJ45 RS485 <= 187,5 kbit/s MPI Siemens (187,5 kbitios/s)
 - Entrada digital blq term rosca extrbls
 - Alimentación blq term rosca extrbls

3.27.4. Sistema de Alimentación

Generalidades

Las condiciones de los sistemas de alimentación en cuanto a materiales y su instalación deberán cumplir las especificaciones de los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del explotador, lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y normativa de prevención de riesgo eléctrico.

Serán por cuenta del adjudicatario el suministro de todos los materiales precisos así como la ejecución de los trabajos necesarios.

Canalizaciones y conductores

Para el tendido de cables se instalarán canalizaciones nuevas a construir por el Contratista. Se empleará bandeja con tapa ciega de material dúctil, aislante, no propagador de la llama y sin problemas de envejecimiento. Todos los accesorios (soportes, codos, derivaciones, reducciones, tapas finales...) serán suministrados por el fabricante de la bandeja. Los soportes de la bandeja, a techo o pared, serán del mismo material que la bandeja y no se situarán a distancias superiores a 1,5 mts.

Se utilizará tubo flexible de poliamida con prensaestopas para la llegada a receptores, desde bandeja o tubo.

En caso de utilizar tubo rígido, se intercalarán cajas de registro suficientes (máximo cada 15 mts. o cada dos codos a 90°). En el extremo de los tubos se instalarán boquillas redondeadas u otro elemento que proteja al cable de daños por aristas cortantes.

Tanto las bandejas como los tubos se instalarán siguiendo líneas horizontales o verticales.

La tornillería para sujetar los soportes estará protegida contra la corrosión.

Siempre que sea posible, las líneas de distribución eléctrica y de datos discurrirán por canalizaciones independientes no paralelas o, al menos, separadas una distancia que garantice la inmunidad al ruido eléctrico. De discurrir por la misma bandeja, se utilizarán tabiques separadores.

Las canalizaciones en el exterior, esto es, zanja con paredes, suelo y tapa de hormigón.

Los cruces entre los cables de fuerza y datos se realizarán a 90°.

Los cables de fuerza serán de aislamiento mínimo 1 KV y sección mínima, 2,5 mm². Para cables de automatismo y control, el aislamiento mínimo será de 500 v.

Se identificarán todos los cables en sus extremos y en las arquetas de paso con brida cremallera con portatexto. La rotulación será de tipo indeleble.

Los extremos de los cables, en sus puntos de conexión, se identificarán adecuadamente mediante señalizadores numerados del tipo "abierto". Se emplearán punteras preaisladas de diámetro adecuado a la sección del cable.

Red de tierra

Se realizará una instalación de red de tierra en cada Instalación. Todas las estructuras metálicas (cuadros eléctricos, luminarias,...) estarán conectadas a tierra para garantizar la protección de las personas.

La resistencia a tierra desde cualquier punto de la instalación no será superior a 5 ohmios. En la documentación se incluirá la relación de puntos probados y valores obtenidos.

Las picas de tierra serán como mínimo de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. Se instalarán en arquetas registrables, de manera que puedan estar fácilmente accesibles. La unión al cable se realizará mediante soldadura aluminotérmica.

3.27.5. Alimentación asegurada

Se instalará una red de distribución de tensión segura a 24 Vcc. Estas partirán desde el cuadro del equipo correspondiente y alimentará la Instrumentación, los Sistemas de Control, Teletransmisión, mando y comunicaciones.

La sección del cable de distribución será tal que la máxima caída de tensión, en el punto más desfavorable, sea inferior al 5% de la nominal en el origen.

Los cables de alimentación a consumidores y entrada alterna de Equipos de Alimentación Asegurada serán del tipo apantallado simétrico. La pantalla se conectará a tierra en sus extremos.

4. Ejecución y control de las obras

4.1. Condiciones generales de ejecución

4.1.1. Obras del proyecto

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos del mismo y con las prescripciones del presente Pliego. En caso de duda u omisión, será la Dirección de Obra quien resuelva las cuestiones que puedan presentarse.

4.1.2. Comprobación del replanteo general

Se considera de plena aplicación lo preceptuado en la sección 2a. (cláusula 24 y 26) del P.C.A.G., con los complementos siguientes:

La comprobación del replanteo general deberá incluir, como mínimo, los puntos que se consideran indispensables del eje principal de los diversos tramos de obra, y los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante estacas o si hubiera peligro de desaparición, con mojones de hormigón o piedra.

Los datos, cotas o puntos fijados se anotarán en un Anejo al Acta de Comprobación de Replanteo General, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación o reposición en su caso, de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen por las operaciones expresadas en este artículo y estará obligado al cumplimiento de cuanto determinen a este respecto los Decretos de Convalidación de Tasas y Exacciones Parafiscales de 4 de febrero de 1.960. A estos efectos la tasa no excederá del 1,5 por ciento del importe líquido de las obras que se ejecuten, incluso revisión.

4.1.3. Aportación de equipo y maquinaria

Además de lo estipulado en la Sección 3a. del P.C.A.G.; se tendrá en cuenta lo siguiente:

El equipo deberá estar disponible con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados, en su caso, por la Dirección de Obra.

Su potencia o capacidad deberá ser la adecuada a la obra a ejecutar y dentro del plazo programado.

El equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones y reparaciones necesarias para ello.

4.1.4. Inicio de las obras

El plazo de ejecución de las obras establecido en el Contrato, empezará a contar en la fecha correspondiente al cumplimiento de lo prescrito en el Artículo 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administración Pública..

4.1.5. Replanteo de detalle de las obras

La Dirección de Obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que aquellos sean realizados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

4.1.6. Acopios

Queda terminantemente prohibido, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, en aquellas zonas en que interfieran cualquier tipo de servicios públicos o privados, excepto con autorización de la Dirección de Obra en el primer caso, o del propietario de los mismos en el segundo.

No deberán efectuarse los acopios de ningún material antes de la aprobación del mismo por la Dirección de Obra. En caso de incumplimiento de esta prescripción y ser rechazado el material por no cumplir las condiciones requeridas a juicio de la Dirección de Obra, éste podrá ordenar la retirada del mismo y su sustitución por otro adecuado, efectuándose todas estas operaciones a cargo del Contratista.

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en las obras, requisito que podrá ser comprobado en el momento de su utilización, mediante los ensayos correspondientes.

Las superficies empleadas como zonas de acopio deberán acondicionarse, una vez determinada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán por cuenta del Contratista.

4.1.7. Señalización

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo preceptuado en la cláusula 1a. del Capítulo II del P.C.A.G. corriendo de su costa los gastos por este concepto.

4.1.8. Métodos constructivos

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo que estime adecuado para ejecutar las obras y que no se opongan a las prescripciones que, para cada caso se contemplan en este Pliego siempre que su Plan de Obra y su Programa de Trabajo, lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar las obras, sin más limitaciones que la aprobación previa de la Dirección de Obra la cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulneren el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos primeros si él comprobara discrecionalmente la menor eficacia de los nuevos.

En el caso de que el Contratista propusiera en su Plan de Obra y Programa de Trabajos, posteriormente, a tenor con el párrafo anterior, métodos constructivos que a su juicio implicaran especificaciones especiales, acompañará su propuesta con un estudio especial de la adecuación de tales métodos y una descripción con gran detalle del equipo que se propusiera emplear.

La aprobación por parte de la Dirección de Obra de cualquier método de trabajo, o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabiliza a la Administración de los resultados que se obtuvieren, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo perseguido.

4.1.9. Orden de los trabajos

El Contratista, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá libertad de dirigir y ordenar la marcha de las obras según estime conveniente, con tal de que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de las mismas, debiendo la Dirección de Obra, resolver sobre estos puntos, en caso de duda.

4.2. Prescripciones técnicas de entrega de documentación

Complementariamente a la documentación, plazo de entrega y formatos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del masesa se entregará la siguiente documentación.

A la finalización de la fase previa de estudio y planificación se deberá entregar al supervisor de obra la siguiente documentación para su aprobación y pedido de materiales en su caso:

- Croquis de obra civil
- Croquis de instalación de Calderería
- Cálculos de estructuras.
- Croquis de distribución de Instrumentación

- Croquis de distribución de armarios
- Diagrama de bloques funcionales del Sistema de Control

A la finalización de los trabajos y antes de la fase de pruebas y puesta en marcha, se entregará junto al protocolo de pruebas una copia previa de la documentación final que deberá contener como mínimo lo siguiente:

Planos:

- Planos de situación.
- Planos de planta y alzados de la instalación con la representación de cuadros, equipos y elementos.
- Esquemas eléctricos.
- Esquemas hidráulicos
- Planos de distribución y situación de elementos en el interior de armarios eléctricos.
- Listado de cables con origen y destino de hilos.
- Listado de recorrido de cableado por señal.
- Planos de detalle de cableado de autómatas
- Planos de detalle de instalación de caudalímetros.
- Planos de detalle de instalación de otra instrumentación.
- Planos de detalle de obra civil y canalizaciones.
- Planos de detalle de elementos especiales de calderería.
- Esquemas funcionales de Control.
- Sinóptico

Documentación Técnica:

- Información técnica exhaustiva sobre cada uno de los equipos instalados.
- Lista de piezas y componentes. Incluyendo lista completa de piezas o componentes de recambio, con indicación de las identificaciones necesarias para su petición, especialmente código, descripción y cantidad mínima de suministro.
- Copia de seguridad y código fuente de todos los programas informáticos y de control comentados detalladamente, tanto en soporte informático (CD-ROM) como el listado en papel.
- Manuales de usuario, operación y mantenimiento tanto de equipos como de programas. Durante la fase de ejecución, el Contratista entregará los manuales de usuario, operación y mantenimiento comprometidos en la fase de concurso.
- Licencias de uso de todos los programas informáticos utilizados que pasarán a ser propiedad de EMASES

Documentación de Mantenimiento:

El Contratista suministrará la documentación que a continuación se relaciona para incorporar los equipos a instalar con la presente obra al sistema de mantenimiento del explotador. En concreto suministrará:

Para cada equipo

- Ficha técnica con sus características
- Instrucciones y manuales de mantenimiento en Español
- Lista de repuestos mínimos y recomendados por el fabricante

- Dirección del fabricante o suministrador, así como el subcontratista que lo ha instalado
- Gamas de mantenimiento.

Formatos:

Una vez finalizadas las obras con las pruebas satisfactorias, se entregará toda la documentación actualizada y completada con las modificaciones realizadas en la ejecución. De esta documentación de Liquidación, se entregarán 4 copias en papel, con todas las páginas numeradas e indexadas por índice general, organizadas en carpetas de 4 anillas formato A4 tipo “canguro” identificadas en lomo y portada y ocupadas como máximo al 80 %.

En el caso de planos, diagramas y unidades similares que excedan del tamaño de A4, las copias en papel se entregarán de tamaño y escala apropiada para que resulten fácilmente legibles cotas, leyendas y demás inscripciones, plegados según las normas UNE y de forma que puedan ser consultados sin separarlos de la encuadernación.

Los planos y esquemas eléctricos, manuales de usuario, listado de programas desarrollados así como cualquier otro tipo de documentación elaborada por el Contratista, además de las copias en papel, **se entregará 2 copias digitalizadas en CD-ROM** y en formato estándar, a saber:

- Formato compatible Word para documentos escritos
- Formato compatible Menfis 5 para Mediciones y Presupuestos
- Formato compatible Autocad para Planos

Formato PDF para resto de documentos (catálogos, información técnica, etc.).

4.3. Deforestación, despeje y desbroce

Se incluye en este concepto todos los trabajos, material y equipos necesarios para extraer, transportar, destruir la materia orgánica y verter en el lugar que indique la Dirección de Obra los árboles, troncos, plantas, malezas, broza, madera, escombros o cualquier otro material indeseable.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Del terreno natural se eliminarán todos los tocones o raíces de diámetro superior a diez (10) centímetros.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán, si la Dirección de Obra lo indica, con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactará hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

La tierra vegetal extraída se acopiará adecuadamente para volver a ser extendida como última capa de los rellenos de zanja.

Los trabajos se realizarán de forma que se produzcan las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

4.4. Excavaciones y demoliciones

4.4.1. Excavación

Comprende la excavación de todos los tipos de terreno, que puedan ser removidos con la utilización de equipos mecánicos más o menos pesados.

4.4.2. Excavaciones en desmante

Se entiende por excavación general en desmante la realizada a cielo abierto en las zonas donde han de asentarse canales, carreteras, caminos, préstamos, etc., y en general todas aquellas excavaciones no comprendidas en las zanjas de tuberías o emplazamientos de cimentaciones.

4.4.3. Cotas de cimentación

La excavación para cimientos se profundizará hasta el límite y en la forma que fije la Dirección de Obra, a fin de que las obras asienten sobre terreno suficientemente firme, sin que por esta causa, puedan sufrir alteración los precios del Cuadro N° 1 aplicables.

4.4.4. Superficies de cimentación y relleno de cimientos

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo el material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm.) no se efectuará hasta momentos antes de efectuarse el hormigonado de aquellos y previa autorización de la Dirección de Obra.

Deberán macizarse completamente, bien con tierras completamente consolidadas, bien con gravas y arcillas y otros materiales en la forma que ordene la Dirección de Obra, los espacios que quedan entre las paredes de las zanjas y las de las fábricas, cuando éstas no deben incidir sobre aquéllas.

4.4.5. Medios auxiliares

El Contratista queda en libertad para emplear los medios auxiliares y procedimientos que juzgue preferibles al realizar la cimentación de las obras, con tal de que ésta pueda verificarse en la forma prescrita en este artículo y en los demás documentos del presente Proyecto, y se pueda llevar a

cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado para la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se halla obligado a emplear los mismos medios que se hayan supuesto en el Proyecto.

4.4.6. Cambios en la cimentación

Si del reconocimiento practicado al abrir las zanjas, resultase la necesidad o conveniencia de variar el sistema de cimentación previsto, el Contratista podrá formular los proyectos respectivos sobre los cuales deberá recaer la aprobación superior de la Administración.

4.4.7. Excavación en zanja

Trazado

Se efectuarán las zanjas con las alineaciones y desniveles previstos en los planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que en su caso indique la Dirección de Obra.

Ejecución

La apertura de la zanja podrá efectuarse con medios mecánicos o manuales, pero en el primer caso, el fondo de la zanja se refinará a mano para recibir la capa de asiento de la tubería.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. En caso de hacerse la excavación con más anticipación, deberá dejarse la rasante veinte (20) centímetros más alta de lo necesario y completarla poco antes de la colocación de aquélla.

Si en el fondo de la rasante quedan al descubierto piedras sueltas, rocas, etc., se continuará la excavación hasta poder retirarlas de la zanja.

Cuando por su naturaleza y a juicio de la Dirección de Obra, el terreno a nivel de la rasante del fondo, no asegure la completa estabilidad de los tubos o piezas especiales, deberá procederse a su compactación por los procedimientos que se indiquen. Si por el contrario los materiales de fondo de la zanja, fuesen deleznable, blandos o inadecuados, se retirarán de la misma en igual forma y condiciones que la excavación normal.

El material de excavación se aplicará suficientemente alejado del borde de la zanja, para evitar el enterramiento de ésta, hasta que se haya efectuado el posterior relleno de la zanja una vez colocada la tubería. El material sobrante se transportará a vertedero autorizado por la Dirección de Obra.

Nichos para juntas

Los alojamientos o nichos para las uniones de tubos tanto en fondo como en paredes de zanja, se realizarán de las dimensiones necesarias para la adecuada colocación de la junta correspondiente. Estos nichos no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos, y a medida que se vaya verificando esta operación, para asegurar su oposición y conservación correcta.

Agotamiento de las excavaciones en zanjas

En el caso de que la zanja cortase el nivel freático y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá a esta operación que se mantendrá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

Entibaciones

Definición

Se define como entibación el dispositivo provisional de sostenimiento de excavaciones que permite continuar la obra y que se realiza mediante estructuras de hierro o madera. Se refiere este artículo a la realización y puesta en obra de dichas estructuras.

Condiciones generales

Estos trabajos se realizarán siempre que el Contratista juzgue que son necesarios para la seguridad del trabajo y también cuando la Dirección de Obra lo ordene. El Contratista deberá someter a su aprobación la solución que sea más conveniente, y se entenderá que aprueba el tipo de entibación y no el dimensionamiento de la misma, que quedará bajo la responsabilidad del Contratista. Las entibaciones son de cuenta del Contratista y se consideran incluidas en los distintos precios de excavación en los que sean necesarias.

4.5. Demoliciones

4.5.1. Definición

Las demoliciones se extenderán a las obras existentes indicadas en los planos y a aquéllas que la Dirección de Obra oportunamente señale, debiendo ejecutarse según lo prescrito en el artículo 301 del PG3.

4.5.2. Derribo de obras e instalaciones

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra, quien designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

4.5.3. Retirada de los materiales de derribo

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en las obras se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la Dirección de Obra. Los materiales restantes se transportarán a vertedero conforme indique la Dirección de Obra.

4.6. Rellenos

4.6.1. Definición

Se define como relleno la extensión y compactación de materiales pétreos o terrosos para relleno de zanjas, secciones de los canales, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los grandes equipos de maquinaria.

4.6.2. Materiales

Los suelos para rellenos en general serán de los clasificados como "seleccionado" en la PG.3. y también materiales procedentes de la excavación para coronación de relleno.

4.6.3. Rellenos en zanjas para tuberías

No serán rellenadas las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias sobre la conducción y lo autorice la Dirección de Obra.

Sin embargo, si teniendo en cuenta las características de la tubería, existe el peligro de flotación en el caso de llenarse las zanjas por fuertes lluvias o por agua freática, deberá efectuarse un relleno parcial de las mismas hasta contrarrestar este peligro, pero teniendo en cuenta de que si al efectuar las pruebas correspondientes no resultasen satisfactorias, todas las maniobras de excavar de nuevo el relleno y su posterior colocación correrán por cuenta del Contratista.

Tanto el relleno de arena, como el relleno seleccionado de productos de excavación o de grava, se realizarán cuidadosamente por tongadas no mayores de quince (15) centímetros de espesor, las cuales se compactarán hasta obtener el 95 % PN con mecanismos adecuados, manuales o mecánicos, hasta que la tubería esté cubierta por un espesor mínimo de cincuenta (50) centímetros. Nunca se compactará sobre el tubo y se pondrá especial cuidado en la compactación de los flancos del tubo. Las restantes capas, hasta la cota del terreno se compactarán al 100% PN.

La superficie del relleno de arena o grava para asiento de la tubería estará perfectamente enrasada con una tolerancia no superior a un (1) centímetro en la longitud del tubo, de forma que permita que éstos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de su generatriz inferior, salvo en las zonas de juntas.

En zonas de cultivos el relleno de tierra vegetal se efectuará con una compactación ligera, dejando una sobreelevación sobre el terreno circundante de unos diez (10) centímetros para que permita el asentamiento natural de aquél.

4.7. Hormigones

4.7.1. Alcance

Se refiere este concepto al suministro de todo el equipo, mano de obra y materiales requeridos para la fabricación, tratamiento de superficies, colocación, terminación, curado y pruebas de los hormigones utilizados para la realización de las obras definidas en este Pliego.

Se incluye, asimismo, en el alcance de este Pliego, el estudio de las mezclas de hormigón y la selección de los materiales apropiados.

4.7.2. Hormigones para las obras del proyecto.

Los tipos de hormigón definidos en el Art. 610 del PG3/75 en la instrucción EHE a ejecutar en el presente proyecto, corresponden a las siguientes:

HM-20/P/40/I: Hormigón para rellenos y limpieza.

HM-35/P/20/IV+Qc: Hormigón estructural

4.7.3. Dosificación y selección de materiales

Para el estudio de las dosificaciones de los distintos tipos de hormigón el Contratista deberá realizar por su cuenta, y con antelación mínima de cuarenta y cinco (45) días la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se almacenen las características exigidas a cada tipo de hormigón.

La dosificación tanto de los áridos como del cemento y del agua se hará siempre en peso. Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de cinco (5), cuatro (4) o tres (3) tamaños, según del tipo de hormigón de que se trate.

La curva granulométrica del conjunto de los áridos se estudiará en el laboratorio para cada tipo de hormigón, de forma que se obtenga la máxima capacidad y la mínima dosificación del cemento, compatibles con la obtención de las resistencias características y consistencias exigidas.

Las dosificaciones obtenidas, una vez aprobadas por la Dirección de la Obra, a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

El Contratista podrá proponer cambios de dosificación, especialmente aquellos que tiendan a reducir la segregación o a mejorar de cualquier forma las características del hormigón, manteniendo siempre una consistencia uniforme y adecuada para seguir una perfecta consolidación. Estas

dosificaciones deberán ser aprobadas por la Dirección de la Obra, siguiendo el mecanismo antes descrito.

Si una vez aprobada la dosificación, siguiendo el proceso indicado, no se alcanzasen en obra las resistencias exigidas, la Dirección de Obra podrá autorizar el aumento de la proporción de cemento, siendo el coste de este exceso de cemento por cuenta del Contratista.

Asimismo, el Contratista deberá realizar por su cuenta todos los ensayos necesarios para asegurar que los materiales cuya utilización propone, cumplan las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

4.7.4. Fabricación y transporte

La fabricación del hormigón se realizará exclusivamente por medios mecánicos en una planta autorizada por la Dirección de Obra.

Las hormigoneras estarán equipadas con dispositivos de pesada automática para el cemento, los áridos y el agua.

Las básculas deberán ser contrapesadas en presencia de la Dirección de las Obras cada treinta días (30), y siempre que se crea que pueda existir una anomalía, ajustándolas a las tolerancias admisibles. El Contratista deberá controlar el peso de los componentes de cada amasada mediante un procedimiento que permita verificar que las tolerancias admitidas no son rebasadas. Todos los dispositivos de medida estarán a la vista del operador que maneje la máquina y del inspector designado para esta labor.

Los errores medios de diez (10) pesadas serán inferiores a los valores siguientes:

- Cemento (o cemento y cenizas volantes). Uno y medio por ciento (1,5%)
- Agua. Uno y medio por ciento (1,5%)
- Arena y árido grueso. Cinco por ciento (5%)

Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir, si fuera necesario, la cantidad de agua vertida directamente a la hormigonera.

Todos los materiales deberán ser iguales a los utilizados en la elección previa de dosificaciones.

Durante el hormigonado le serán entregados semanalmente a la Dirección de la Obra las correcciones y gráficos de control que ésta juzgue necesarios, mediante los oportunos informes.

Los componentes deberán mezclarse por lo menos durante un minuto y medio (1 1/2) en la hormigonera. Se puede disminuir el tiempo de amasado a un minuto y cuarto (1 1/4), después de efectuar los ensayos pertinentes. La Dirección de Obra se reserva el derecho de aumentar el

tiempo, cuando no se obtenga la uniformidad necesaria, de acuerdo con el tipo y tamaño de la hormigonera.

Durante el funcionamiento de la hormigonera se verterá previamente la mitad del agua de amasado, después el cemento (o conglomerante) y la arena simultáneamente, luego el árido grueso y, por último, el resto del agua.

No se mezclarán masas frescas conglomeradas con diferentes tipos de cemento. Si fuera preciso utilizar esto, las hormigoneras se limpiarán perfectamente antes de proceder a las mezclas.

No se permitirá el reamasado del hormigón parcialmente endurecido. La descarga sobre la máquina se hará con los elementos necesarios para que no se disgrege el hormigón.

La utilización de aditivos está sujeta a la autorización de la Dirección de la Obra.

El transporte del hormigón se hará de modo que no se disgreguen sus componentes, volviendo a amasar al menos una vuelta de pala, el que acuse señales de disgregación.

En el transporte podrán utilizarse camiones hormigonera, volquetes, etc., siempre que el empleo no produzca una pérdida de asiento superior a los límites impuestos en la Norma UNE 7103, pero se prohíbe el empleo de canaletas, trompas, o dispositivos análogos, para transportes a distancias superiores a cinco (5) metros.

Se recomienda para el transporte del hormigón el uso de calderos o cazos de capacidad suficiente para una amasada o múltiplos de ellas con dispositivos adecuados para poder descargar la totalidad o parte de la masa controlando el tiempo de descarga.

4.7.5. Puesta en obra del hormigón

La clase y resistencia del hormigón y el cemento a utilizar serán los indicados en los planos de detalle o establecidos en este Pliego.

La puesta en obra del hormigón seguirá lo estipulado en la EHE.

No se colocará ningún hormigón en obra sin la presencia de un representante de la Dirección de Obra, a cuyo efecto el contratista comunicará a dicha Dirección la programación del hormigonado, quien podrá exigir la retirada, a cargo del Contratista, del hormigón que no se coloque de acuerdo con esta condición.

En general, no se dejarán transcurrir más de cuarenta y cinco (45) minutos entre la fabricación del hormigonado y su puesta en obra y consolidación. No se colocarán en obra amasadas que acusen

principio de fraguado, desecación o disgregación. Tampoco se utilizarán pastas que hayan acusado anomalías de fraguado o miscibilidad.

Los dispositivos de vertido evitarán la disgregación y secación de mezclas, suprimiendo las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de uno con cinco (1,5) metros de altura. Queda suprimido también el paleo y avance por vibración a lo largo de los encofrados para distancias superiores a dos (2) metros. Cualquier indicio de segregación originará la eliminación de la amasada o amasadas.

La colocación del hormigón será una operación continua sin interrupciones superiores a sesenta (60) minutos entre vertido de tongadas continuas. El hormigón se depositará de tal forma que no se produzcan desplazamientos de las instalaciones, encofrados o armaduras, evitándose la formación de juntas, coqueras y planos de debilidad dentro de estas secciones. Cada capa será plástica cuando se coloque una nueva capa encima de ella.

Antes de verter el hormigón sobre roca se saturará y limpiará la misma. En toda la superficie de asiento que lo haga preciso, se verterá antes del hormigón una delgada capa de mortero; se hará esto necesariamente cuando la roca presente oquedades difícilmente rellenables directamente por el hormigón. Después de lavadas, si las superficies presentan charcos o zonas con exceso de agua, deberán ser limpiadas.

Antes de hormigonarse una nueva capa sobre otra parcialmente fraguada, se limpiará la superficie de elementos poco adheridos y se quitarán los posibles charcos formados por el agua de curado. Si el hormigón antiguo lleva colocado más de un (1) día y menos de tres (3) se quitará la lechada superficial y se limpiará la superficie de contacto con chorro de aire y agua a presión, procurando que no se formen charcos. Cuando el hormigón fraguado tenga más de tres (3) días, se picará moderadamente la superficie hasta descarnar los áridos y después se tratará, con chorro de agua y aire a presión, con cuidado, para que no se formen charcos. Interponiendo una delgada capa de mortero de dosificación análoga a la del hormigón que se va a colocar entre éste y la capa subyacente ya endurecida. En este último caso todos los gastos derivados de estas operaciones serán a cargo del Contratista.

El Contratista deberá someter a aprobación las instalaciones de puesta en obra del hormigón que piensa utilizar, así como los procedimientos de construcción que también piensa utilizar para los hormigonados, incluyendo planos, programas y métodos de colocación del hormigón.

Todas las excavaciones para la puesta en obra del hormigón estarán libres de agua. El Contratista tomará las medidas necesarias y suministrará a su cargo el equipo que se requiera para el agotamiento.

El hormigón que sea de calidad inferior a la especificada será reemplazado por el Contratista a su cargo.

4.7.6. Vibrado del hormigón

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

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

4.7.7. Curado del hormigón

El curado consistirá en mantener las superficies expuestas a la intemperie, al igual que los bordes y las esquinas del hormigón fresco, continuamente húmedas, por lo menos durante quince (15) días, por medio de riego o inundación por el recubrimiento por un papel impermeable sobre una lona húmeda.

Todo el equipo y materiales de protección y curado deberán estar preparados para su utilización antes de que comience el hormigonado. El plazo de curado se aumentará en la medida señalada por la Dirección de Obra en tiempo seco o caluroso.

No se podrá mojar el encofrado de madera que permanezca colocado, para el curado de los paramentos de hormigón.

La manguera que se utilice para regar superficies de hormigón será de goma o plástico y las tuberías a utilizar serán galvanizadas. Queda prohibida la utilización de cualquier clase de tuberías que puedan disolver en el agua sustancias nocivas para el fraguado del hormigón o su buen aspecto exterior.

La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior a más de veinte (20) grados a la del hormigón, para evitar la producción de grietas por enfriamiento brusco.

El agua que se utilice para el curado cumplirá las condiciones prescritas en este Pliego.

Se utilizará un agente de curado, compatible con la terminación final de la superficie, en aquellos lugares donde no sea posible en método convencional de curado (por humectación). Este compuesto para el curado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, con respecto a las zonas de utilización, calidad y retención de humedad.

4.7.8. Hormigonado en tiempo frío

El hormigonado en tiempo frío, se efectuará de acuerdo con la Instrucción EHE, complementado con los requisitos de este Pliego.

A efectos de aplicación de dicha Instrucción, puede suponerse que la temperatura ambiente descenderá a cero (0) grados centígrados en las próximas cuarenta y ocho (48) horas, cuando la temperatura registrada a las nueve (9) horas de la mañana sea inferior a cuatro (4) grados centígrados.

El límite indicado en el párrafo precedente se podrá considerar trabajando en un (1) grado cuando se trate de hormigonado de elementos de sección superior a los dos (2) metros cuadrados y altura superior a (1) metro, con las superficies de hormigón protegidas adecuadamente o cuando así lo indique la Dirección de Obra.

Cuando la temperatura media diaria sea inferior a cinco (5) grados centígrados, la temperatura mínima del hormigón en su colocación debe ser diez (10) grados centígrados, y esta temperatura se mantendrá por lo menos durante veinticuatro (24) horas, regando las superficies del hormigón cada dos (2) horas con agua caliente a treinta (30) grados, manteniéndose la superficie abrigada de la intemperie.

El hormigonado podrá proseguirse con temperaturas inferiores a las indicadas a condición de que la temperatura del hormigón vertido se mantenga dentro de unos límites adecuados, función de la temperatura ambiente y de las dimensiones geométricas de la pieza a hormigonar, con la aprobación de la Dirección de la Obra.

Con objeto de aumentar la temperatura del hormigón en el punto de vertido, se podrá calentar el agua hasta una temperatura máxima de cuarenta (40) grados centígrados, a menos que el Director de la Obra autorice una mayor en función de las dosificaciones del hormigón y las temperaturas y calores específicos de sus componentes. En ningún caso la temperatura del hormigón deberá ser superior a treinta y dos (32) grados centígrados.

Durante el fraguado se protegerá especialmente el hormigón manteniendo la temperatura de vertido autorizada durante un período de veinticuatro (24) horas, regando el hormigón con agua a treinta (30) grados centígrados cada dos (2) horas.

4.7.9. Hormigonado en tiempo caluroso

El hormigonado en tiempo caluroso se efectuará de acuerdo con la Instrucción EHE, complementado con los siguientes requisitos de este Pliego.

Antes de poner en obra el hormigón, los encofrados de acero y las armaduras serán regadas con agua, en caso de que su temperatura sea mayor a cincuenta (50) grados centígrados.

Se suspenderá totalmente el hormigonado con temperaturas ambientes superiores a cuarenta (40) grados centígrados al sol, procediendo a inundar los hormigones de forma continua durante el tiempo no menor de doce (12) días.

El hormigón depositado en tiempo caliente tendrá una temperatura de colocación que no cause dificultades por pérdida de docilidad, fraguado instantáneo o juntas frías. En ningún caso la temperatura del hormigón deberá ser superior a treinta y dos (32) grados centígrados. Para lograrlo se tomarán las medidas oportunas, como tener los áridos protegidos del sol, utilizar para el amasado el agua más fresca que pueda obtenerse, refrigerar los tambores de las hormigoneras e, incluso, si fuese necesario, trabajar de noche.

Se tomarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua del amasado, en particular durante el transporte del hormigón.

4.7.10. Hormigonado en tiempo lluvioso

No se comenzará a hormigonar siempre que la lluvia sea tan abundante que se crea puede perjudicar a las calidades del hormigón.

Si una vez empezado el hormigonado se pone a llover se continuará con el hormigonado si no se observa deslavamiento del hormigón superficial. En caso contrario, se suspenderá el hormigonado, si se puede dejar juntas de trabajo, y si no, se tomarán las oportunas medidas para proteger el hormigón del agua. Si esto último no fuera posible se rehará hasta la junta anterior, todo ello a cargo del Contratista.

No se permitirá el incremento en el contenido de agua de la mezcla por el agua de lluvia, ni se permitirá que ésta dañe las superficies terminadas.

4.7.11. Ejecución de las obras

Las juntas podrán ser de contracción o de construcción. Las primeras vienen definidas en los planos. Las de construcción se fijarán de acuerdo con el Plan de Obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

Para conseguir la adherencia con el hormigón que se vierta posteriormente, la superficie del hormigón anterior se limpiará convenientemente, antes del fraguado total, quitando la lechada superficial mediante chorro de aire y agua hasta que a juicio de la Dirección de Obra quede suficientemente limpia.

Si el hormigón viejo hubiese endurecido se picará su superficie con martillo rompedor sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna en concepto de juntas.

La superficie se humectará totalmente con agua hasta su saturación y se mantendrá, mediante sacos húmedos, protegida de los agentes atmosféricos. Inmediatamente antes de colocar el hormigón fresco, todos los encofrados se ajustarán contra el hormigón ya colocado y la superficie de este último se cubrirá con el espesor señalado en los planos y/o que indique la Dirección de Obra, de mortero plástico de cemento y arena mezclados en las mismas proporciones que el hormigón.

4.7.12. Acabado de superficies

Definición de calidades

De modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a los encofrados las normas de acabado siguientes:

- Acabado A-1 en:
 - . Superficies que han de quedar ocultas.
 - . Juntas a tope con hierros pasantes.
- Acabado A-2 en:
 - . Paramentos vistos, interiores o exteriores, salvo los acabados A-3.
- Acabados A-3 en:
 - . Superficies sobre las que ha de discurrir el agua.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la Tabla I.

TIPO DE IRREGULARIDADES	ACABADO A-1	ACABADO A-2	ACABADO A-3
Suaves	25 mm.	6 mm.	6 mm. (1)
Bruscas	12 mm.	3 mm.	3 mm. (2)
			2 mm. (3)
			0 mm. (4)

En donde:

- (1) Tolerancias en mm. medidos con patrón de 1,50 m de longitud.
- (2) Tolerancias en irregularidades o salientes paralelos a la corriente.
- (3) Tolerancias en irregularidades o salientes no paralelos a la corriente y a favor de ésta.
- (4) Tolerancia en irregularidades o salientes no paralelos a la corriente y en contra de ésta.

Se incluyen como irregularidades bruscas los salientes y rebabas causados por desplazamiento o mala colocación de los entablonados, revestimientos o tramos de encofrados y por defectos de los entablonados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas, o su equivalente para las curvas, de 1,50 m. de longitud. Las tolerancias admisibles quedan reflejadas en la Tabla I.

El acabado A-2 no requiere en general, el pulimiento o amoldadura, aunque, en ciertos casos, si el aspecto queda mejorado, se exija la eliminación de las burbujas de aire por medio de frotamiento en tela de saco. Para cumplir el acabado A-2 es necesario que los encofrados se constituyan de forma y dimensiones exactas con acabados perfectos.

En algunas superficies en acabado A-2, se exigirá el tratamiento por frotamiento con tela de saco o cepillo para mejorar el aspecto general de las mismas, eliminado las burbujas de aire, lechadas, etc.

El acabado A-3 se exige en superficies encofradas de hormigón donde una alineación precisa y una uniformidad en la superficie son esenciales para impedir los efectos destructivos de la acción del agua, especialmente la cavitación.

Los encofrados deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita. Puede usarse cualquier encofrado que produzca la superficie requerida (tales como madera machihembrada, etc.).

Repaso de superficies

Cuando los valores de la Tabla I sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos, mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduadas, mediante un ataludado del escalón con piedra de esmeril. El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de uno a treinta (1 a 30).

Caso de superficies no encofradas

Las prescripciones de terminado de superficie con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de las superficies no encofradas, designadas con acabado A-1, A-2 y A-3 el terminado se realizará en varias etapas: la primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra. La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratado debe empezar tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un tratamiento con llana metálica, que corresponde con la tercera etapa. Esta etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con precisión firme para alisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera y producir una superficie llana y uniforme, libre de defectos y señales de llana.

Como ya hemos indicado, la superficie debe ser tal que cumpla las prescripciones de irregularidades bruscas y graduales. En caso de que no se cumplan estas prescripciones, la superficie será tratada hasta que cumpla las normas establecidas y siempre por cuenta del Contratista.

Se considera práctica inaceptable el acabado con mortero adicional, aun cuando este mortero se tendiera sobre hormigón fresco. Igualmente, es inaceptable el empleo de cemento en polvo para facilitar el acabado con llana metálica.

4.7.13. Ensayo de hormigones

El control de calidad del hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en la Instrucción EHE, complementado con las prescripciones particulares de este Pliego.

Además del control de materiales previsto en dicha Instrucción y en esta Especificación, el hormigón amasado se someterá a un control de calidad regular, que comprenderá el muestreo y pruebas necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia, impuestos al hormigón.

Los niveles de control de cada parte de la obra serán los que figuren en los planos de detalle y/o los que señale por escrito la Dirección de Obra.

Si la resistencia característica estimada es mayor o igual al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica exigida al tipo de hormigón prescrito en los planos, esa parte de la obra no se aceptará.

Si la resistencia característica estimada es menor al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica exigida al tipo de hormigón prescrito en los planos, la Dirección de Obra podrá exigir la

realización de ensayos de información y, a la vista de estos resultados, decidir si procede aceptar la parte de la obra ensayada, aplicando las sanciones correspondientes, o bien demolerla o reforzarla por cuenta del Contratista, a quien serán imputables además los retrasos producidos en la obra por estas labores.

Si los ensayos de información dan resultados desfavorables, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de las pruebas de carga que estime oportunas a cargo del Contratista, antes de decidir si se acepta la parte de la obra ensayada, o bien si se refuerza o se demuele.

4.8. Armaduras

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra, los planos de despiece de armaduras de cada parte de las obras, con el detalle de los empalmes previstos para el mejor aprovechamiento del material, de acuerdo con las normas y especificaciones del Proyecto.

En el doblado y en la colocación se cumplirán las prescripciones de los planos; en los casos de duda se resolverá aplicando los artículos 12, 13, 40 y 41 de la "Instrucción de hormigón estructural", EHE.

4.9. Encofrados y cimbras

Los encofrados fijos podrán ser de madera, metálicos o de otros materiales que cumplan las condiciones de eficacia requeridas.

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados o cimbras deberá someterse el Proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y de su buen aspecto.

4.10. Juntas

4.10.1. Junta estanca con cinta de PVC

Será de aplicación lo indicado en el artículo 691 del PG.4/88.

La ejecución de la junta se efectuará ajustándose a los planos y de acuerdo en todo momento con las indicaciones dadas por la Dirección de Obra.

4.10.2. Juntas de masilla.

Las paredes vistas de las juntas (no serán lisas), se limpiarán y descarnarán cuidadosamente antes de comenzar el relleno de las mismas.

Estas paredes se pintarán con pintura asfáltica antes de rellenar el fondo con mástic en frío, de forma que éste quede adherido a la pintura. Finalmente se rellenará la junta con un mortero de cemento de tipo hidráulico, todo ello con las dimensiones indicadas en los planos.

4.11. Tubos de hormigón

Las obras se realizarán de acuerdo con las formas, dimensiones y características señaladas en los planos.

4.11.1. Preparación de la superficie de asiento

Si el tubo ha de colocarse sobre el terreno natural, se nivelará y preparará el lecho de asiento, limpiándose el fondo de la excavación.

Cuando el tubo haya de colocarse sobre un terreno en el que existen corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las segundas fuera del área donde vaya a colocarse el tubo, antes de comenzar su ejecución.

En el caso de que el tubo se colocara sobre un lecho de hormigón, se colocará el mismo sobre el fondo de la zanja previamente nivelada.

4.11.2. Colocación de la tubería

Una vez nivelada y preparada la superficie de asiento se colocará el tubo en sentido ascendente, aplicando los medios adecuados para evitar cualquier daño producido a los tubos por los aparejos de sujeción, suspensión inadecuada o golpes.

Se comprobará que los tubos se hallan bien colocados en planta y en cota antes del encaje definitivo.

Las juntas se sellarán, una vez tendida la tubería utilizando para ello mortero de cemento de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento CEM I-32,5 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).

Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera.

La extensión y compactación de los rellenos o terraplenes laterales a la obra de fábrica no se realizará antes de que ésta haya sido hormigonada en su totalidad y haya alcanzado la resistencia necesaria. El espesor máximo de la tongada de compactación será de quince centímetros (15 cm).

En la ejecución de estos rellenos o terraplenes laterales se seguirán las indicaciones del artículo correspondiente del presente Pliego, siendo el grado de compactación de los mismos, igual al exigido para el relleno de terraplén del resto de la obra.

4.11.3. Agotamiento y drenaje

El Contratista deberá cuidar especialmente el perfecto drenaje de la zona durante la realización de la obra, tomando con la debida antelación las medidas necesarias para su protección contra aguas superficiales y de infiltración.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las Obras.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo, se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

4.12. Tuberías de fundición

4.12.1. Transporte y almacenamiento

El contratista procederá a realizar el transporte de la tubería desde el almacén del Propietario hasta la obra, donde la descargará y acopiará adecuada y provisionalmente hasta el momento de su distribución a lo largo de la obra.

Durante las operaciones de transporte, descarga, almacenamiento y manipulación, los tubos y curvas deberán ser manipulados de tal forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, cortes, grietas, deterioros del revestimiento, y cualquier otro daño. Se prestará principal atención sobre los extremos (chaflanes de los tubos), siendo a cargo del contratista cualquier daño que se produzca en la tubería durante estas operaciones.

En caso de almacenamiento de los tubos revestidos, las hileras deberán estar separadas entre sí mediante un material plástico o similar que evite el contacto entre los tubos.

Los tubos deberán almacenarse en zonas o áreas planas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el autorizado en cada caso, de acuerdo con el diámetro de tubería, no debiendo nunca sobrepasar la altura de las pilas los 2,5 metros. Las pilas estarán formadas siempre por tubos del mismo diámetro, espesor y tipo de acero, dispuestos en el mismo sentido. Asimismo, la máxima longitud de tubería entre apoyos será de 6 metros, por lo que cada tubo quedará apoyado en dos puntos.

El tubo con revestimiento externo, deberá ser manipulado con bandas de elevación de anchura adecuada al peso a levantar y al tipo de revestimiento.

4.12.2. Distribución y alineación de los tubos al borde de la zanja

Las operaciones de carga y transporte desde los almacenes hasta la pista de trabajo, la descarga y alineación a lo largo de la misma, se realizarán de la misma forma que en el punto anterior.

La distribución y alineación de los tubos a lo largo de la pista de trabajo no deberá realizarse antes de que terminen los trabajos de nivelación y acondicionamiento de ésta, salvo en los casos que se indiquen.

La fila de tubos debe ser interrumpida a intervalos correspondientes con zonas de paso, cruce de carreteras, cursos de agua y cualquier punto particular.

Los tubos no tendrán ningún punto de contacto con el terreno, debiendo apoyar sus extremos dentro de la zona no revestida en tacos de madera o sacos terreros.

En el caso de apoyar en zona revestida, se interpondrá entre tubo y tacos de madera un saco relleno de arena, tierra tamizada o bien una banda de caucho, evitando con ello que se dañe el revestimiento.

La alineación de los tubos se hará de manera que las bocas de los mismos estén desplazadas unas de otras, para evitar que se dañen los chaflanes de los tubos.

Los tubos y otros materiales no revestidos deberán colocarse sobre el terreno, de manera que no sufran el choque de medios de tránsito ni estén sometidos a entierro o depósito parcial de tierra.

4.12.3. Instalación en zanja

Antes de proceder a la colocación de los tubos, estos se examinarán minuciosamente uno por uno, separándose de los que presenten signos sospechosos de haber sufrido algún deterioro.

Se comprobará que la zanja quede expedita de todo estorbo. Si hubiera agua en el interior, se agotará con la ayuda de una bomba de achique y se limpiará el interior de cascotes y piedras, así como del barro que pudiera quedar.

Asimismo, se comprobará que tanto los tubos como las uniones están perfectamente limpias de toda suciedad.

El tubo situado en el fondo de la zanja deberá quedar apoyado en toda su longitud en el lecho preparado a tal efecto. Una vez efectuado el montaje de la tubería, se procederá a un relleno parcial, dejando sin cubrir las juntas, con objeto de poder inspeccionar los elementos de unión entre tubos cuando se realicen las pruebas.

4.12.4. Ensayos

Durante el proceso de fabricación de la tubería será obligado un control de calidad exhaustivo a nivel de soldaduras, tanto interior como exteriormente de los procedimientos siguientes:

UNE 7470/87: Inspección visual.

UNE 7278/78: Inspección por ultrasonido.

RX-TV: Inspección por flurospia.

Será preceptiva la homologación de soldaduras por S.M.A.W. El constructor aportará los certificados correspondientes que acrediten dichos ensayos y homologaciones, antes de procederse a la utilización en obra de las tuberías. El acero deberá estar certificado y posteriormente se mandará a laboratorio para comprobar las características de este.

4.12.5. Requisitos Medioambientales

El suministrador de los tubos de ya sea de productos o de servicios, se responsabilizará de la retirada de los residuos procedentes de los embalajes o elementos auxiliares de transporte propios de su actividad, para su posterior valorización, reciclaje o eliminación, a través de un Gestor de Residuos debidamente autorizado, debiendo en todos casos presentar a el contratista la documentación pertinente que acredite la correcta ejecución de la operación.

En el caso de que el contratista se responsabilizara de las anteriores operaciones el suministrador se atenderá a las instrucciones del jefe de obra, indicando una zona de acopios, de mínimo impacto visual, en lo concerniente al depósito de los citados residuos o elementos no aprovechables o tuberías sobrantes para su posterior eliminación previa a la fase de limpieza final de las obras y reacondicionando dicha zona a su situación inicial anterior al acopio de estos materiales.

Las instalaciones del fabricante deberán cumplir las normas vigentes en temas medioambientales, así como todas las operaciones necesarias relativas a embalaje, manipulación y transporte hasta su recepción en obra.

4.13. Tuberías de polietileno

4.13.1. Transporte, almacenamiento y manipulación

Transporte

El transporte se realizará en vehículos con superficies planas, con ausencia aristas cortantes que puedan dañar el polietileno.

Las superficies en contacto con el polietileno deberán estar totalmente limpias, evitando aceites y productos químicos.

Preferentemente los tubos deben descansar por completo sobre la superficie del vehículo. Si esta superficie no es completamente plana se colocarán virutas u otro material que proporcione una superficie de apoyo completa. Se evitará que sobresalgan de la parte posterior más de 40 cm. Si sobresale por la parte superior de la cabina, ésta llevará a tal efecto, un tubo en forma de "U" donde se apoyarán las barras.

Los extremos de los tubos deben ser protegidos mediante sacos o mantas durante el transporte para evitar su deterioro.

Las barras irán convenientemente entibadas sobre la caja del vehículo y nunca se sobrepasará la altura del apilado máxima de 1 m no colocando ningún otro material sobre ellas.

En ningún caso se usarán cables metálicos o cadenas para sujetar las tuberías. Las barras irán atadas con cuerdas, cintas de lona o similares, de tal manera que no se produzcan daños en el material. Si se hubiesen almacenado en pallets, se transportarán de la misma manera.

No deben someterse las tuberías a ningún tipo de esfuerzo, evitando poner sobre ellas cualquier material pesado para evitar la ovalación de las mismas.

Se permite transportar en el interior de los tubos de mayor diámetro, otros de menor diámetro. Los rollos se colocarán, siempre que sea posible, de forma horizontal pudiéndose apilar varios de ellos. Si las dimensiones del rollo obligan a un transporte en posición vertical, se reducirá al mínimo el tiempo de transporte para evitar ovalizaciones.

El transporte de bobinas se realizará de forma vertical y paralelas unas a otras, estando perfectamente sujetas para evitar desplazamientos en el vehículo.

El vehículo podrá llevar lona de protección en su parte superior, aunque no es imprescindible. La colocación de la lona es especialmente importante en los transportes que se realizan en verano cuando la temperatura supere los 40 °C.

Si el transporte es manual, los tubos deben ser manipulados por dos personas para evitar que los extremos se arrastren por el suelo.

Almacenamiento.

Para el almacenamiento del polietileno se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Se recomienda almacenar en locales cubiertos y cerrados, donde no se sobrepasen temperaturas superiores a 40 °C ni inferiores a -5 °C, sobre superficies planas y lisas y en posición horizontal.

En épocas calurosas y en caso de almacenaje a la intemperie se evitará la acción directa de los rayos solares, optando por lugares sombreados y cubriendo convenientemente los tubos.

Se almacenarán alejados de productos químicos agresivos como detergentes, ácidos, hidrocarburos, líquidos, etc.

Los materiales han de ser inspeccionados en el momento de la recepción, evitando almacenar cualquier producto con algún tipo de daño.

Tanto las tuberías como los accesorios han de ser usados según su orden de entrada en el almacén, con el objeto de asegurar una correcta rotación de los stocks, evitando los almacenamientos prolongados;

Los tubos en barra deben ser apilados cuidadosamente, formando capas horizontales y colocándolos paralelamente, con los extremos protegidos para evitar la entrada de elementos extraños. La altura máxima del apilado es de 1 m para evitar deformaciones por aplastamiento.

Si no hay paredes de contención para evitar el desplome de la pila, deberán asegurarse los tubos extremos de la capa inferior con cuñas de madera o tierra blanda. En caso de utilizar las cuñas, deberá procurarse que estas no tengan cantos vivos. La separación entre ellas será de un metro aproximadamente.

Si las barras se atan y se colocan en pallets sobre superficie plana se permite el almacenaje de 3 pallets, ya que el peso lo sostienen la madera y no la barra.

Las tuberías fabricadas en rollos se apilarán de forma paralela al plano horizontal sobre palets o superficies no abrasivas en alturas inferiores a 1,5 m. Nunca se almacenarán verticalmente para evitar la ovalización del material.

Si se desata u rollo para cortar un trozo de tubo, es conveniente atarlo de nuevo sin apretar excesivamente las ligaduras para evitar sesgaduras.

Las tuberías almacenadas en bobinas se colocarán verticalmente y paralelas unas a otras, vigilando que la última capa quede a distancia suficiente del aro o corona exterior de la bobina para que al depositarla en el suelo no se produzcan daños.

En todos los casos se procurará que los tubos permanezcan el menor tiempo posible a pie de obra para evitar agresiones.

Manipulación.

La manipulación de tubos y accesorios se debe efectuar siempre dentro de unas condiciones tales que se evite cualquier daño.

La manipulación debe realizarse con el utillaje adecuado teniendo en cuenta, como principio básico, que todas las superficies que vayan a estar en contacto con el material estén debidamente protegidas.

Carga y descarga

Si los tubos se suministran en barras la carga y descarga se efectuará con carretilla elevadora con las uñas protegidas, grúa especialmente preparada o a mano, sobre superficies adecuadas para evitar daños en el material. Las barras no se harán rodar por el suelo y en el caso de que esto sea necesario, se hará sobre tacos de madera de bordes redondeados o elementos similares. Nunca se elevarán las barras utilizando cables metálicos, de modo que puedan producirse flexiones excesivas en el material o cortes por los cables.

Los tubos suministrados en rollos serán manipulados sobre carretillas elevadoras con acolchamiento en las zonas en contacto con el material, a mano entre uno o más operarios, evitando roces con el suelo o superficies abrasivas, o mediante grúas cuidando de sujetar los rollos con cintas o correas con bordes redondeados de modo que no dañen el material.

Las bobinas se manipularán por rodadura o elevación mediante grúa. Durante el proceso de carga y descarga el material no tendrá contacto con productos químicos o focos de calor.

4.13.2. Ensayos y Pruebas

Los tubos de polietileno cumplirán al menos las exigencias reflejadas en la Norma Española UNE 53-333-90.

Sobre el material base se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo con los métodos indicados en la norma UNE 53-333-90:

Densidad: 5.1.1 Ref. UNE 53-333-90. Tendrá una tolerancia sobre el valor tipo indicado por el fabricante de $\pm 3 \text{ Kg/m}^3$ para MDPE y $\pm 4 \text{ Kg/m}^3$ para HDPE.

Índice de fluidez: 5.1.2 Ref. UNE 53-333-90. Los valores del material tendrán una tolerancia de $\pm 20 \%$ sobre el valor tipo indicado por el fabricante.

Contenido en volátiles: 5.1.3 Ref. UNE 53-333-90. Será $\leq 350 \text{ mg/Kg}$.

Estabilidad Térmica (t.I.O.): 5.1.4 Ref. UNE 53-333-90. El tiempo de inducción a la oxidación será como mínimo de 10 minutos a 210 °C.

Durante el proceso de fabricación se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo con los métodos indicados en la norma UNE 53-333-90:

Examen Visual: 5.2.1 Ref. UNE 53-333-90. Del aspecto general (en cuanto a las superficies interna, externa, los extremos y el marcado).

Control Dimensional, que abarca:

Diámetro exterior medio: 5.2.2.4 Ref. UNE 53-333-90.

Espesor de pared: 5.2.2.3 Ref. UNE 53-333-90.

Ovalación: 5.2.2.5 Ref. UNE 53-333-90.

Longitud.

Diámetro interior de rollos y bobinas.

Una vez fabricado el tubo se realizarán como mínimo los siguientes controles:

- Determinación de la densidad: 5.2.3.1 Ref. UNE 53-333-90.

El ensayo de Densidad se realizará sobre probeta obtenida del tubo, siendo la tolerancia $\pm 3 \text{ Kg/m}^3$ para MDPE y $\pm 4 \text{ Kg/m}^3$ para HDPE sobre el valor correspondiente al de la materia prima empleada.

- Índice de Fluidez: 5.2.3.2 Ref. UNE 53-333-90. Realizado el ensayo, la tolerancia será de $\pm 20 \%$ sobre valor correspondiente al de la materia prima.

- Estabilidad térmica: 5.2.3.3 Ref. UNE 53-333-90.

El tiempo de Inducción a la Oxidación será como mínimo de 10 minutos a 210 °C.

- Comportamiento al calor: 5.2.3.4 Ref. UNE 53-333-90.

Ensayo de Comportamiento al Calor. La variación de longitud entre marcas, de las probetas no será superior al 3 % después de haber sido sumergidas en un líquido inerte al material con el que se ha fabricado el tubo, durante 30 minutos, a una temperatura de 110 °C ± 2 °C y haber sido enfriadas posteriormente a temperatura ambiente.

- Resistencia a la tracción en el límite elástico: 5.2.4.1 Ref. UNE 53-333-90.

La Resistencia a la Tracción en el límite elástico a 23 °C ± 2 °C, no será inferior a 15 MPa para MDPE y de 19 MPa para HDPE por cada una de las probetas ensayadas.

- Alargamiento en la rotura: 5.2.4.2 Ref. UNE 53-333-90.

Alargamiento en la Rotura a 23 °C. Será mayor o igual al 500 % para cada una de las probetas ensayadas.

- Resistencia a la presión interna a corto plazo a 20 °C: 5.2.4.3 Ref. UNE 53-333-90.

- Resistencia a la presión interna a medio plazo a 80 °C: 5.2.4.4 y Anexo B Ref. UNE 53-333-90.

Se suministrará cada partida de material con un certificado que acredite el resultado de las pruebas y ensayos, del Material base, del control durante la Fabricación y del Producto acabado.

4.13.3. Requisitos Medioambientales

El suministrador ya sea de productos o de servicios, se responsabilizará de la retirada de los residuos procedentes de los embalajes de su actividad, para su posterior valorización, reciclaje o eliminación, a través de un Gestor de Residuos debidamente autorizado, debiendo en todos casos presentar a el contratista la documentación pertinente que acredite la correcta ejecución de la operación.

En el caso de que el contratista se responsabilizara de las anteriores operaciones el suministrador se atenderá a las instrucciones del jefe de obra en lo concerniente al depósito de los citados residuos.

Las instalaciones del fabricante deberán cumplir las normas vigentes en temas medioambientales, así como todas las operaciones necesarias relativas a embalaje, manipulación y transporte hasta su recepción en obra.

4.14. Morteros y cementos

4.14.1. Morteros.

En general se emplearán morteros de cemento Portland, y con dosificaciones comprendidas entre doscientos cincuenta y setecientos kilogramos (250 y 700 CP/m) de mortero. No obstante también podrán emplearse, cuando así se especifique en Planos o por la Dirección de las Obras, morteros especiales.

Para el árido se seguirá todo lo especificado en el apartado "Hormigones"

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 conseguir la consistencia adecuada.

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

A todos los morteros , y previa aprobación por la Dirección de Obra, podrán incorporárseles aditivos para mejorar sus propiedades, tales como reducir el tiempo de fraguado, aumentar su plasticidad, etc.,.

4.14.2. Lechadas

Para las inyecciones de terrenos, cimientos, etc., se emplearán lechadas de cemento y, eventualmente, aditivos. Por indicación de la Dirección de Obra podrán emplearse otro tipo de lechadas.

Los materiales a emplear cumplirán lo especificado para ello en el apartado correspondiente del presente Pliego.

La proporción en peso del cemento y agua podrá variar desde el uno por diez (1/10) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

4.15. Firmes

4.15.1. Subbase Granular

Extensión de la tongada

Una vez comprobado que la superficie de asiento de la tongada no presenta irregularidades, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

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

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

Compactación de la tongada

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la subbase granular, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la que corresponda al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según la Norma NLT-108/72.

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

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

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y, si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos hasta que cumpla la exigida. Esta operación se realizará especialmente en los bordes para comprobar que una eventual acumulación de finos no reduzca la capacidad drenante de la subbase.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la subbase granular se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme. De forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal, que al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de las Obras, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Limitaciones de la ejecución

Las subbases granulares se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

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

4.15.2. Zahorra artificial

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida.

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

Preparación del material

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad exigidas. La dosificación se realizará en central, salvo que el Director de las obras autorice expresamente que se efectúe la mezcla "in situ".

Extensión de la tongada

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

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

Compactación de la tongada

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, realizado según la norma NLT-108/72.

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

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro, y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador. El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría; y si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos, hasta que cumpla la exigida.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla in situ, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias, u otra maquinaria aprobada por el Director, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Limitaciones de la ejecución

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

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

4.15.3. Riego de Imprimación

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, antes de que el Director pueda autorizar la iniciación del riego, deberá ser recogida, de acuerdo con el presente Pliego.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el riego se considere en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante elegido, se limpiará la superficie que haya de recibirlo, de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial, utilizando para ello barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos se utilizarán escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes exteriores de la zona a tratar; sobre todo junto a eventuales acopios de áridos, que deberán ser retirados, si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

Aplicación del ligante

Antes de que se realice la extensión del ligante bituminoso, la superficie de la capa a tratar deberá regarse ligeramente con agua, empleando la dotación que humedezca la superficie suficientemente, sin saturarla, para facilitar la penetración posterior del ligante.

La aplicación del ligante elegido se hará cuando la superficie mantenga aún cierta humedad, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director. La aplicación se efectuará de manera uniforme, evitando la duplicación en las juntas de trabajo transversales. Para ello, se colocarán tiras de papel, u otro material, bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el trabajo, con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ellos, y los difusores funcionen con normalidad sobre las zonas a tratar.

La temperatura de aplicación del ligante, será tal, que su viscosidad está comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 -100 sSF).

Cuando la correcta ejecución del riego lo requiera el Director podrá dividir la dotación prevista, para su aplicación en dos (2) veces.

Cuando, por las condiciones de la obra sea preciso efectuar el riego de imprimación por franjas, se procurará que la extensión del ligante bituminoso se superponga, ligeramente, en la unión de las distintas bandas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos constructivos o accesorios tales como bordillos, vallas, árboles, etc. puedan sufrir este efecto.

Extensión del árido

Cuando se estime necesaria la aplicación del árido de cobertura, su extensión se realizará de manera uniforme, con la dotación aprobada por el Director.

La distribución del árido por medios mecánicos se efectuará de manera que se evite el contacto de las ruedas con el ligante sin cubrir.

Cuando la extensión del árido se haya de efectuar sobre una franja imprimada, sin que lo haya sido la franja adyacente, el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la zona tratada, junto a la superficie que todavía no lo haya sido; con objeto de que pueda conseguir el ligero solapo en la aplicación del ligante al que se ha hecho referencia en el apartado anterior.

Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los diez grados centígrados (10°C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse en cinco grados centígrados (5°C) la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego.

Dentro del programa de trabajos se coordinará la aplicación del riego de imprimación con la extensión de las capas bituminosas posteriores, que no debe retardarse tanto que el riego de imprimación haya perdido su efectividad como elemento de unión con aquéllas.

Cuando sea necesario que circule tráfico por la capa de imprimación y para ello se haya efectuado la extensión del árido de cobertura, deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, por lo menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión del árido; y, preferentemente, durante las

veinticuatro horas (24 h) que sigan a la aplicación del ligante; plazo que define su período de absorción. La velocidad máxima de los vehículos deberá reducirse a treinta kilómetros por hora (30 Km/h).

4.15.4. Mezclas bituminosas en caliente

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo. Dicha fórmula señalará:

- La granulometría de los áridos combinados, por los cadazos y tamices: 40; 25; 20; 12,5; 10; 5; 2,5; 0,63; 0,32; 0,16, 0,080 UNE.
- El tanto por ciento (%), en peso del total de la mezcla de áridos, de ligante bituminoso a emplear.

También deberán señalarse:

- Las temperaturas máximas y mínimas de calentamiento previo de áridos y ligante.
- Las temperaturas máximas y mínimas de la mezcla al salir del mezclador.
- La temperatura mínima en la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse la compactación.

También deberán señalarse, para el caso en que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo discontinuo, los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la limpieza de los áridos con el ligante; y para el caso de que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo continuo, el tiempo teórico de mezcla.

El contenido de ligante de las mezclas densas y semidensas, tipos D y S, se dosificará, salvo justificación en contrario, siguiendo el método Marshall de acuerdo con los criterios indicados en la tabla siguiente y la Norma NLT-159/75.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	MIN.	MAX.
Nº de golpes en cada cara		75	
Estabilidad	Kgf.	750	
Deformación	mm.	2	3,5
Huecos en mezcla			
Capa de rodadura	%	3	5
Huecos en áridos			
Mezclas S 20	%	14	

Las tolerancias admisibles, respecto a la fórmula de trabajo, serán las siguientes:

Áridos y filler	
Tamices superiores al 2,5 UNE	± 4% del peso total de áridos
Tamices comprendidos entre 2,5 UNE y 0,16 UNE, ambos inclusive	± 3% del peso total de áridos
Tamiz 0,080 UNE	± 1% del peso total de áridos

Ligante	
Ligante	± 0,3% del peso total de áridos

Cuando los resultados de un ensayo de control sobrepasen las tolerancias, se intensificará el control para constatar el resultado o rectificarlo. En el primer caso, si existe una desviación sistemática, se procederá a reajustar la dosificación de los materiales para encajar la producción dentro de la fórmula de trabajo.

Debe prestarse especial atención al plan general de control de calidad y a la toma de muestras para evitar errores sistemáticos que falsearían los resultados de control.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director podrá corregir la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla bituminosa, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

Fabricación de la mezcla

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de las fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acoplar y manejar sin peligro de segregación, si se observan las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

La carga de los silos en frío se realizará de forma que éstos estén siempre llenos entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de las salidas de los silos se regularán de forma que la mezcla de todos los áridos se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla de áridos en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de los silos en caliente a la altura de calibrado.

Los áridos se calentarán antes de su mezcla con el ligante bituminoso. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Si el polvo recogido de los colectores cumple las condiciones exigidas al filler, podrá utilizarse en la mezcla previa autorización del Director de las Obras. El tiro de aire en el secador deberá regularse de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o el de aportación se hará de forma independiente de los áridos y entre sí.

Deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporciona a los silos en caliente áridos homogéneos: en caso contrario, se tomarán las medidas oportunas para corregir la heterogeneidad. Los silos en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibrado, sin rebosar.

Los áridos preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el filler seco, se pasarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador, al mismo tiempo, la cantidad de ligante requerida, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al camión.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos y el filler, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el árido caliente a una temperatura superior en quince grados centígrados (15°C) a la temperatura del ligante.

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de los áridos, del filler y del ligante no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando estas se encuentran en posición vertical.

La capacidad del mezclador, la buena envuelta y la temperatura adecuada de la mezcla, condicionarán la alimentación en frío y el funcionamiento del secador.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presentan indicios de humedad. En este último caso, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente. También se rechazarán aquellas en que la envuelta no sea perfecta.

En el caso de que se utilicen procedimientos de fabricación especiales, el Director deberá aprobar previamente las normas y especificaciones correspondientes.

Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones, de modo que, en el momento de descargar aquélla con la extendidora, su temperatura no sea inferior a la especificada en el estudio de la mezcla. En condiciones meteorológicas adversas, o cuando exista riesgo de un enfriamiento excesivo de la mezcla, ésta deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados.

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar tiene la densidad debida.

Si la extensión de la mezcla requiere la previa ejecución de riegos de imprimación o de adherencia, éstos se realizarán de acuerdo con los capítulos correspondientes al presente Pliego.

Se comprobará que ha transcurrido el plazo de curado de estos riegos, no debiendo quedar vestigios de fluidificantes o de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde la aplicación de los riegos, se comprobará que la capacidad de unión de éstos con la mezcla no haya disminuido de forma perjudicial; en caso contrario, el Director podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

Extensión de la mezcla

La extendidora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a su sección transversal, indicada en los planos. A menos que se ordene otra cosa, la colocación comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas a pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior de las secciones con pendiente en un solo sentido. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de la operación de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tráfico, las características de la extendidora y la producción de la planta.

Cuando sea posible, se realizará la extensión en todo el ancho a pavimentar, trabajando si es necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas. En caso contrario, después de haber extendido y compactado la primera franja, se extenderá la segunda y siguientes y se ampliará la zona de compactación para que incluya quince centímetros (15 cm.) de la primera franja. Las franjas sucesivas se colocarán mientras el borde de la franja contigua se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado fácilmente. De no ser así, se ejecutará una junta longitudinal.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, vigilando que la extendedora deje la superficie a las cotas previstas con objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita.

Tras la extendedora deberá disponerse un número suficiente de obreros especializados, añadiendo mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en este Artículo.

Donde no resulte factible, a juicio del Director, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y en un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos con las tolerancias establecidas.

Compactación de la mezcla

La compactación deberá comenzar a la temperatura más alta posible tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

Una vez compactadas las juntas transversales, las juntas longitudinales y el borde exterior, la compactación se realizará de acuerdo con el plan propuesto por el Contratista y aprobado por el Director de acuerdo con los resultados obtenidos en los tramos de prueba realizados previamente al comienzo de la operación. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado cercano a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad.

La compactación se continuará mientras la mezcla se mantenga caliente y en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada. Esta compactación irá seguida del apisonado final, que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes. En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación se efectuará mediante máquinas de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

La compactación deberá realizarse de manera continua durante la jornada de trabajo, que se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos.

La densidad a obtener será del noventa y siete por ciento (97%) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall, según la norma NLT-159/75, o, en su defecto, la que indique el Director, debidamente justificada basándose en los resultados conseguidos en los tramos de prueba.

Juntas transversales y longitudinales

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse especialmente, a fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad se aplicará una capa uniforme y ligera de ligante de adherencia antes de colocar la mezcla nueva, dejándolo curar suficientemente.

Excepto en el caso de que se utilicen juntas especiales, el borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente, con objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, calientes, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación. Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa y vertical en todo el espesor de la capa. Donde se considere necesario, se añadirá mezcla, que, después de colocada y compactada con pisones caliente, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de cinco metros (5 m) una de otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.

Tramos de prueba

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras construirá una o varias secciones de ensayo, del ancho y longitud adecuados, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido en ligante y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la instalación de fabricación y sistemas de

extensión y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

Limitación de la ejecución

La fabricación y extensión de las mezclas bituminosas en caliente se efectuará cuando las condiciones climatológicas sean adecuadas. Salvo autorización expresa del Director, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados centígrados (5°C), con tendencia a disminuir, o se produzcan precipitaciones atmosféricas. Con viento intenso, el Director podrá aumentar el valor mínimo antes citado a la temperatura ambiente, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

En caso necesario, se podrá trabajar en condiciones climatológicas desfavorables, siempre que lo autorice el Director, y se cumplan las precauciones que ordene en cuanto a temperatura de la mezcla, protección durante el transporte y aumento del equipo de compactación para realizar el apisonado inmediato y rápido.

Terminada la compactación y alcanzada la densidad adecuada, podrá darse al tráfico la zona ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la capa la temperatura ambiente.

4.16. Hincado de tuberías de hormigón

4.16.1. Pozo de trabajo

El muro de ataque deberá de disponer de pasamuros para permitir el paso de los tubos, siendo la cota inferior de dicho pasamuros la misma de la generatriz inferior y exterior de los tubos en su punto de arranque, siempre y cuando no sea precisa la instalación de junta tórica. En la generatriz superior y exterior de los citados tubos, habrá una holgura entre éstos y el pasamuros no inferior a 30 mm. ni superior a 60 mm., siendo la resultante entre tubo y pasamuros dos círculos excéntricos.

La solera deberá de ser nivelada según la pendiente definida en la rasante de la hinca, dicha solera tendrá en su parte posterior, correspondiente al muro de reacción, y en los ángulos que forma éste con los muros laterales, arquetas de de profundidad suficiente para alojar bombas de achique.

El hormigonado de los muros que componen el pozo de trabajo, se ejecutará entre el terreno natural que resulte de la excavación necesaria y el encofrado correspondiente a cara vista, en ningún caso el muro de reacción se encofrará a dos caras.

Una vez finalizadas las hincas, los pozos de trabajo se demolerán, excepto la solera y se rellenará el espacio con material procedente de préstamos, salvo mejor criterio de la Inspección Facultativa.

4.16.2. Tubos

Los tubos hincados serán de acero helicoidal, de 400 y 600 mm de diámetro interior, o chapa de acero de espesor mínimo 0,8% del diámetro, revestida con 300 micras de resina de poliuretano.

4.16.3. Ejecución

La ejecución de la hinca se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistema de empuje hidráulico que transmita las reacciones al muro de empuje.

La excavación se realizará con un escudo de corte que pueda ser cerrado en el frente, si el terreno así lo exigiese. Dicho escudo deberá de ir dotado de gatos hidráulicos direccionales, que permitan ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza, de forma que ésta no podrá progresar en ningún momento por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual o mecánico, ajustándose en cada caso a las necesidades impuestas por el propio terreno.

En ningún caso se permitirá la sobre-excavación perimetral mayor que la sección del escudo de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias resulten necesarias, siempre y cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplican a la tubería mediante un anillo (Aro de Empuje) que sea lo suficiente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse éste previamente.

Si en el punto de salida de la hinca se detectara alteración del terreno circundante, el Contratista deberá proceder, de inmediato, a la estabilización de la zona afectada, poniendo en conocimiento de la Inspección Facultativa la solución adoptada, reservándose ésta la determinación de actuaciones posteriores si así lo estimara.

4.16.4. Control de los trabajos

A efectos de tener referencia real sobre la alineación vertical y horizontal de la tubería a hincar, deberá instalarse, al comenzar los trabajos, aparato de medida (láser o similar) que permita, en todo

momento, tener referencia visual de la situación de avance. El Contratista establecerá un protocolo de control, que estará disponible para cuantas veces sea requerido por la Inspección Facultativa.

Dicho protocolo deberá ejecutarse como mínimo cada 50 cms. de avance, reflejando en el mismo:

- Distancia a origen.
- Desviación vertical.
- Desviación horizontal.
- Situación de los gatos de orientación.
- Toneladas de empuje.

Se confeccionará la tabla de esfuerzos previstos, en la que estará reflejados cada diez (10) metros la presión a obtener en manómetro del empuje y su conversión a toneladas.

El Contratista tendrá a disposición de la Inspección Facultativa el control de las fuerzas de empuje diario en el que estarán reflejadas las presiones según manómetro de equipo de empuje y su conversión a toneladas.

En el caso de instalar estaciones intermedias, deberá procederse de la misma forma con el control de esfuerzos en cada estación.

4.16.5. Tolerancias admisibles

Los valores límites deben tener en cuenta la funcionalidad de la conducción.

4.17. Línea subterránea de media tensión

4.17.1. Tubo de PE doble pared enterrado

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de río de espesor no inferior a 5 cm. o, en el caso de cruce de calzada, se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 8 cm.

La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 50 cm. por debajo del nivel del suelo o pavimento terminado, y en el caso de cruce de calzada, esta distancia será de 60 cm. como mínimo.

Se cuidará que el acoplamiento entre los tubos quede perfecto, de manera que en las juntas no queden cantos vivos, ni que por ellas pueda entrar agua, tierra o lodos.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas en los mismos, para lo cual, se taponarán los extremos libres con trapos o papel.

Los cambios de dirección se realizarán con elementos adecuados y respetando los radios de curvatura apropiados. Los cambios importantes de dirección se realizarán mediante arquetas.

Antes del tapado de los mismos, se procederá a su inspección por el Ingeniero Director.

Para el cruce de los tubos con otros servicios, paralelismos, proximidad con vías de ferrocarril y otras consideraciones, se mantendrán las distancias y se cumplirán las recomendaciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El tapado de los tubos se realizará de manera que los 10 ó 15 primeros centímetros sean arena seleccionada procedente de la excavación, que estará libre de piedras. El resto será arena procedente de la excavación que será compacta con maquinaria apropiada para tal fin.

Los cruces de calzada se realizarán de acuerdo a los planos de detalle, montándose los tubos con una pendiente no inferior al 3 por 1.000.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) o donde se indique en los planos, los tubos se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 7 cm. La longitud de tubo hormigonado será, como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto

4.17.2. Cable RHZ 18/30 KV.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

En los cables de M.T. se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

El tendido de los cables se hará consumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bombín de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiados fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en la MIBT 018. Asimismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB y la norma UNE

4.17.3. Zanjas para cables

Principios Generales.

El Contratista someterá a la aprobación del ingeniero Director los planos de detalle que muestren el método de construcción propuesto.

Las excavaciones se ejecutaran ajustándose a las dimensiones y perfilado que conste en el proyecto o que indique el Ingeniero Director de las obras.

Se marcara sobre el terreno la situación y limites de las zanjas que no deberán exceder de los que han servido de base para la formación del proyecto.

Cuando se precise levantar el pavimento existente, se seguirán las indicaciones del Ingeniero Director, con conocimiento de éste.

Todas las excavaciones de zanjas en tramos de vías en terraplén, se ejecutarán una vez realizado el terraplén hasta su cota definitiva.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenara el Ingeniero Director de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

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

Los excesos de excavación se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

Entubación.

Las excavaciones se entubarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos. Todo ello a juicio del Ingeniero Director de las obras.

En todas las entubaciones que el Ingeniero Director estime conveniente, el Contratista realizara los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entubación se elevara como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

Las entubaciones no se levantaran sin orden expresa del Ingeniero Director de las obras.

Drenaje.

Se tomaran precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja.

Taludes.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositaran a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.

Limpieza del fondo.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) de la Proctor normal.

Empleo de los productos de excavación.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones, no podrá utilizarse para el relleno de las zanjas, debiendo transportarse a vertedero. En todo caso, el Ingeniero Director fijara el limite de excavación a partir del cual, la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

5. Medición, abono y valoración

5.1. Condiciones generales

5.1.1. Pliego general

Es de plena aplicación lo preceptuado en el Capítulo III del P.C.A.G. con los complementos que se indican en los apartados siguientes.

5.1.2. Generalidades

Con carácter general todas las uniones de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro - lineal, por kilogramo o por unidad de acuerdo a como figuren especificadas en el Cuadro de Precios N° 1. Para las unidades nuevas que pueden surgir y para las que se precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se entenderá lo admitido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Para la medición serán válidos los levantamientos topo-gráficos y los datos que hayan sido conformados por la Dirección de Obra.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

5.1.3. Excesos de obra

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de obra de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos del Proyecto, o de sus reformas autorizadas, ya sea por verificar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo, no será de abono el exceso de obra. Si a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir ese defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra (relleno con mampostería, hormigón, inyecciones de lechada de cemento, etc.), sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Sin embargo, los excesos de obra que la Dirección de Obra defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades figuren en el Contrato. Cuando ello no sea posible, se establecerán los oportunos precios contradictorios.

5.1.4. Instalaciones de equipos y maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones de obra y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente.

5.1.5. Precios

Siempre que no se diga otra cosa en la Justificación de Precios o en este Pliego de Condiciones, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro de Precios N° 1, los agotamientos, las entibaciones, los transportes sobrantes, la limpieza de las obras, los medios auxiliares y todas las operaciones y materiales necesarios para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

5.1.6. Abono de obra incompleta pero aceptable

Cuando por cualquier causa fuese menester valorar obra incompleta, pero aceptable a juicio de la Dirección de Obra, se aplicarán en general los precios y descomposiciones del Cuadro N° 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra descompuesta en forma distinta a la estipulada en dicho cuadro, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios, o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

Solamente en algún caso muy especial la Dirección de Obra podrá determinar a su juicio, un precio o partida de abono, después de oír al Contratista.

Este deberá conformarse con la resolución del mismo salvo en el caso de que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar la obra o rehacerla con arreglo a condiciones sin exceder de dicho plazo.

5.1.7. Rescisión

En caso de rescisión, no se abonará material alguno que no se haya empleado en obra, excepto que así lo considerase adecuado la Dirección de Obra. Este podrá, asimismo, conceder al Contratista un plazo prudencial para que emplee el material acopiado, siempre dentro de las debidas garantías de ejecución.

5.2. Excavaciones y demoliciones

5.2.1. Excavación general y demoliciones

La excavación general se medirá por metros cúbicos (m3) realmente excavados, obtenidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

El desbroce del terreno no está comprendido en las excavaciones y por tanto, da lugar a su medición y abono por separado, según lo indicado en el Cuadro de Precios n° 1.

Los volúmenes resultantes de las mediciones indicadas en el apartado anterior se abonarán a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto, en los que están comprendidas todas las operaciones necesarias para su realización correcta, incluso transporte a caballeros del sobrante, entibaciones, refinado de taludes, desbroces y agotamiento si los hubiese.

5.2.2. Zanjas para tuberías

La medición se efectuará tomando los perfiles reales de las zanjas en el terreno no excediendo en ningún caso sus taludes teóricos cubricados en planos.

El abono se efectuará por metros cúbicos (m3) y de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1 en el que se hallan comprendidas todas las partidas necesarias para la completa terminación de la obra.

5.3. Terraplenes y rellenos

Los terraplenes y rellenos se medirán por metro cúbico (m3) compactado, adaptando los perfiles teóricos de los planos a los datos del terreno resultantes de los replanteos definitivos. El abono se efectuará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, cualquiera que sea la procedencia y la distancia de transporte.

La zorra artificial se abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados en obra.

En dichos precios están incluidos todos los materiales, equipo y operaciones necesarias para la completa terminación de la unidad de referencia.

5.4. Hormigones

Todas las fábricas de hormigón se medirán por metro cúbico (m3) y de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, o con las posibles correcciones efectuadas con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

El abono se efectuará por aplicación de los precios unitarios del Cuadro de precios N° 1, que se refiere a fábrica colocada, terminada y cualquiera que sea la procedencia de los materiales, de acuerdo con los distintos tipos de hormigón y su lugar de emplazamiento.

No será de abono el exceso de fábrica que haya sido colocada por defectos en las excavaciones o por cualquier otro motivo que no haya sido debidamente aprobado por la Dirección de Obra.

Asimismo, no se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas, o que presenten aspecto defectuoso.

5.5. Armaduras

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se medirán por kilogramos (kg) realmente empleados, deducidos de los planos de construcción por medición de su longitud y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. A estas mediciones podrá aplicárseles, como máximo, un cinco por ciento (5%) de aumento, en concepto de empalmes de despuntes.

El abono se efectuará de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto, en el que se incluyen las partidas de adquisición del material, corte, doblado y colocación del mismo.

5.6. Encofrados y cimbras

Se medirán los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados de paramento con independencia del tipo de material utilizado - madera o metálico y del sistema empleado.

La medición anteriormente definida se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

En todos los precios están incluidos, además del encofrado, el desencofrado, las cimbras, apeos, plataformas de trabajo, montaje y desmontaje de las instalaciones y sistema y personal especializado (caso de encofrados deslizantes en pilas y torres de compuertas).

Las cimbras se abonarán por metros cúbicos (m³) medidas entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma.

5.7. Juntas

Todas las juntas se medirán y abonarán por metros lineales (ml) medidos sobre planos. El precio unitario indicado en el Cuadro de Precios N° 1 incluye todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares para su completa ejecución.

5.8. Tuberías

Las tuberías se medirán por metro lineal (ml) de tubería realmente colocada en obra, según los distintos diámetros y tipos.

El abono se efectuará a estas mediciones con los precios que se indican en el Cuadro de Precios N° 1, los cuales se refieren a tubería colocada y acabada, después de haber sido sometida satisfactoriamente a las pruebas que se indican en este Pliego.

Se abonarán incluidos en este concepto, los metros correspondientes a piezas especiales.

5.9. Válvulas

Las válvulas se medirán por unidades realmente instaladas y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios n° 1. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, instalación y pruebas de las válvulas, incluso las ayudas de obra civil necesarias para su instalación.

5.10. Piezas especiales

Se efectuará el abono por unidades, a los precios estipulados en el Cuadro de Precios N° 1 para los distintos tipos y características.

Se incluyen en el precio, el suministro y montaje de cada unidad completa, incluso los correspondientes anclajes y manguitos de conexión a las redes. Asimismo se consideran incluidos en el mismo los gastos de todas las operaciones de pruebas y funcionamiento.

5.11. Subbases granulares

La subbase granular se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos, al precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

5.12. Zahorra

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones tipo señalados en los planos, al precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

5.13. Firmes

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por la que no habrá lugar a su abono por separado.

Se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra tomados a partir de las secciones-tipo indicadas en los Planos.

El abono se realizará por aplicación a la medición del precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

Queda incluido en la medición de la unidad la sección completa, constituida por: dos capas de MBC S-20 de 5 cm de espesor, dos capas de zahorra de 25 cm de espesor, Betún y riegos.

La preparación de la superficie existente está incluida en esta unidad de obra y por lo tanto habrá lugar a su abono por separado.

5.14. Otras unidades de obra

Las obras no previstas en el Proyecto o no incluidas en el presente capítulo, se abonarán a los precios unitarios del Cuadro de Precios N° 1.

Si para la valoración de estas obras no bastasen los precios de dicho cuadro, se fijarán precios contradictorios, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.

6. Disposiciones generales

6.1. Personal de la obra

La dirección técnica de la obra por parte del Contratista deberá estar a cargo de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Su nombramiento será sometido a la aprobación de la Administración. Este técnico será responsable ante la Administración de la ejecución de la obra de acuerdo con el Proyecto.

Estará auxiliado por el personal técnico, administrativo y social que se considere necesario para la buena organización de la obra.

El Técnico Encargado se relacionará directamente para todos los efectos de la obra con el Director de Obra nombrado por la Administración.

La modificación de las obras se atenderá a lo preceptuado en los artículos 146 y siguientes del Reglamento General de Contratación del Estado.

6.2. Instalaciones auxiliares

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos e instalaciones complementarias.

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

Con previo aviso, y si en un plazo de sesenta (60) días a partir de éste, la Contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., después de la terminación de la obra la Administración puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

Corre por cuenta del Contratista el abastecimiento de energía eléctrica, agua, etc., necesarios para las obras, considerándose incluido su costo en los precios de las unidades de obra.

Si durante la ejecución del Proyecto, surgiese la necesidad de efectuar alguna obra de pequeña importancia, no prevista en el mismo y debidamente autorizada por la Dirección de Obra, podrán realizarse con arreglo a las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte la citada Dirección, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios N° 1.

Si para la valoración de estas obras no previstas no bastaran los citados precios, se fijarán unos nuevos contradictorios de acuerdo con lo establecido al efecto en el párrafo segundo, del artículo 150 del Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administración Pública y en la cláusula 60, sección 1a. Capítulo IV. del P.C.A.G.

El Contratista deberá asimismo tomar todas las precauciones constructivas necesarias para hacer frente a las posibles situaciones especiales atmosféricas, climatológicas e hidrológicas que puedan presentarse.

6.3. Medidas de seguridad

Se define como seguridad y salud laboral a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud Laboral ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad e Higiene se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figurará en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud Laboral aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

6.4. Casos de rescisión

En el caso de rescisión, cualquiera que fuera la causa, regirá el Reglamento General de Contratación del Estado - Decreto 3.354/1.967 de 28 de diciembre.

En caso de que la obra haya precisado instalaciones auxiliares especiales, se regulará mediante las prescripciones adecuadas la forma en que la Administración podrá disponer de dichas instalaciones.

6.5. Pruebas para las recepciones

Una vez terminadas las obras y antes de realizarse la Recepción Provisional, se someterán las mismas a las pruebas de resistencia y funcionamiento que ordene la Dirección de Obra, de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor.

Todas estas pruebas serán por cuenta del Contratista.

6.6. Normas para las recepciones

Una vez completadas todas las pruebas indicadas en el apartado anterior y efectuadas las correcciones que en su caso hubiese designado la Dirección de Obra se procederá a la recepción provisional de todas las obras ejecutadas con arreglo al proyecto o modificaciones posteriores debidamente autorizadas, observando lo previsto en el Capítulo VI, sección 1a. y 2a. del P.C.A.G.

La admisión de materiales o de piezas antes de la recepción y la aprobación de mecanismos no eximirá al Contratista de la obligación de subsanar los posibles defectos observados en el reconocimiento y prueba de recepción o de reponer las piezas o elementos cuyos defectos no sean posibles de corregir. Para ello, se podrá conceder al Contratista un plazo para corregir los citados defectos y a la terminación del mismo se efectuará un nuevo reconocimiento y se procederá a la recepción como anteriormente se indica.

Para la Recepción definitiva se considera de plena aplicación lo preceptuado a este respecto en la sección 3a. Capítulo VI del P.C.A.G.

7. Pliego de cláusulas administrativas particulares

Para todo lo que no esté previsto en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, el Contrato se regirá por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para contratación de estudios y servicios técnicos del Ministerio de Obras Públicas (Orden Ministerial de 8 de marzo de 1972, publicada en el Boletín Oficial del Estado de 30 de marzo) y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.