

Pliego de Condiciones

Sumario

1.Capítulo 1. Objeto.....3

2.Capítulo 2. Normativa Aplicable.....4

3.Capítulo 3. Descripción de las Obras.....6

4.Capítulo 4. Unidades de Obra e Instalaciones.....11

5.Capítulo 5. Disposiciones Generales.....134

1. Capítulo 1. Objeto

El presente Pliego de Prescripciones se aplicará a las obras correspondientes al:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER", comprendiendo los terrenos del P.P. MEDINA-LLIBER (ALICANTE).

En él se definen las normas técnicas a las que ha de adecuarse la ejecución de las obras y se detallan las características de los materiales básicos, los procesos de ejecución de las distintas unidades de obra y las tolerancias y condiciones de calidad que han de tener las obras acabadas.

2. Capítulo 2. Normativa Aplicable

La ejecución de la Obra objeto del Proyecto se regirá con carácter general, por las siguientes normas:

- PG-3/75. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, así como sus sucesivas
- EHE. Instrucción de hormigón estructural (2008).
- RC-08. Instrucción para recepción de cementos.
- N.E.L.F. Normas de ensayo de Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del CEDEX.
- REBT. Reglamento electrotécnico de alta y bajo tensión (2002) que contiene: Regl. Centrales Generadoras, Regl. Estaciones de Transformación, Regl. de Alta tensión y Regl. de Baja tensión.
- Normas de régimen interno de la empresa suministradora de energía eléctrica.
- NLT. Normas de ensayo de laboratorio de geotécnia del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- M.E.L.C. Método de Ensayo del Laboratorio Central de ensayos de materiales del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- U.N.E. Normas UNE.
- NTE. Normas Tecnológicas de Edificación.
- R.P.H. Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- R.L.A.T. Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión. (R.D. 223/2008)
- TAA. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Tuberías Abastecimiento de Agua.
- TSP. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- Normas de abastecimiento y saneamiento de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- TH M-73. Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Instrucción del INSTITUTO TORROJA para tubos de hormigón armado o pretensado de junio de 1980.
- ETP. Normas de pinturas del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.
- T.D.C. Pliego General de Condiciones Facultativas para la Fabricación, transporte y montaje de tuberías

de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

- UNE. Normas UNE del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.
- ASTM C-76. Tubos de hincia de hormigón armado con junta de goma.
- Recomendaciones para la redacción de proyectos de plantaciones MOPU.
- Recomendaciones para señalización informativa urbana (AIMPE).
- Norma 8.1-I.C. Señalización vertical
- Norma 8.2-I.C. Marcas viales
- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos (O.C. 23/08)
- Normativa laboral oficial.
- Normativa vigente en materia de Seguridad y Salud.
- Real Decreto 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Artículo 1588 y siguientes del código civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- LEY 54/1997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico (B.O.E. 28 de Noviembre de 1997).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE de 19/3/08). Corrección de errores. (BOE de 17/5/08). Corrección de errores. (BOE de 19/7/08).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre prevención de riesgos laborales y rd 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. (Real Decreto 848/2002 de 2 de Agosto).

Todos estos Documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las Obras de este proyecto.

El Contratista Adjudicatario está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración del Estado, de la Autonomía, Ayuntamiento u otros Organismos competentes, que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citados como si no los están, en la relación anterior, quedando a la decisión del Director de Obra, resolver cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

3. Capítulo 3. Descripción de las Obras

3.1. Introducción

La obra proyectada consiste en la Urbanización del P.P. Medina-Llíber (Alicante).

A continuación se describen de forma resumida las operaciones a realizar durante la ejecución del proyecto.

3.2. Trabajos Preliminares y Explanación

Los trabajos preliminares y las obras de explanación comprenden:

- Replanteo de todas las operaciones y materialización de referencias topográficas.
- El despeje y desbroce de toda la zona comprendida dentro de los límites de expropiación, así como los escarificados y demoliciones necesarias.
- La extracción, acopio y conservación de la tierra vegetal, para su posterior empleo, así como el transporte a vertedero de material sobrante.
- La eliminación de todos los materiales inservibles dentro de los límites de la explanación.
- Todos los accesos y caminos de servicio interior necesarios para la ejecución de las obras.
- Las obras provisionales de drenaje que, en tanto no se haya realizado el drenaje definitivo, aseguren que las aguas no perturben la realización de los trabajos.
- Las obras necesarias para el mantenimiento de servidumbres, durante la ejecución de los trabajos.
- El movimiento de tierras necesario para conformar la explanada de las calles, con inclusión de las excavaciones, transporte de los materiales utilizables a su lugar de empleo y de aquellos que no lo sean, a vertedero; preparación de la superficie de asiento y formación de terraplenes.
- El refino de taludes.
- Cuantas operaciones sean necesarias para terminar la obra en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los elementos del proyecto.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

3.3. Obras de Saneamiento y Pluviales

La ejecución de las obras de saneamiento comprende:

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Excavación de zanjas, incluyendo el transporte de los materiales obtenidos a vertedero o a terraplenes, y el relleno compactado de los volúmenes no ocupados por los dispositivos de saneamiento.
- Construcción de los diversos colectores proyectados, incluyendo pozos de registro.
- Colocación de tubos con envoltentes de arena.
- Formación de conexiones a los pozos de registro.
- Construcción de acometidas domiciliarias.
- Cuantas operaciones se precisen para terminar las obras en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del Proyecto.
- Retirada y limpieza de todos los elementos y restos de obra.
- Acondicionamiento del terreno.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

La ejecución de las obras de recogida de pluviales comprende:

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Excavación de zanjas, incluyendo el transporte de los materiales obtenidos a vertedero o a terraplenes, y el relleno compactado de los volúmenes no ocupado por los dispositivos de la red de pluviales.
- Construcción de los diversos colectores proyectados, incluyendo pozos y cámaras de registro.
- Construcción de canaletas de recogida y conexión a pozos y cámaras.
- Cuantas operaciones se precisen para terminar las obras en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del Proyecto.
- Retirada y limpieza de todos los elementos y restos de obra.
- Acondicionamiento del terreno.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

3.4. Agua Potable y Contraincendios

Comprende la red de abastecimiento, las acometidas a usuarios nuevas y reposición de existentes y la red de hidrantes.

La ejecución de la red de agua potable comprende:

- Replanteo, localización y reposición de acometidas.
- Instalación de tuberías de abastecimiento.
- Suministro y colocación de hidrantes, válvulas, etc.
- Ejecución de arquetas, etc.
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento y seguridad y conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

3.5. Electrificación

Comprende los siguientes trabajos:

- Replanteo, y construcción de C.G.P. , C.T. y CEE.
- Ejecución de la obra civil: canalizaciones de calzada y zanjas en aceras.
- Cableado de la instalación y conexión con redes externas y entronques aéreo-subterráneos.
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento y seguridad y conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

3.6. Obras de Fábrica

La ejecución de estas obras de fábrica comprende:

- El replanteo de cimentaciones y las excavaciones para emplazamiento de zapatas de muros de contención.
- Vertido de hormigón de limpieza.
- Instalación de ferralla y hormigonado de cimentaciones.
- Instalación de ferralla, encofrado y hormigonado de alzados.
- Desencofrado.
- Rellenos localizados de la cimentación.

3.7. Firmes y Pavimentos

La ejecución de los firmes comprende los trabajos siguientes:

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Preparación de las superficies existentes.
- Cuantas operaciones, aparte de las específicamente detalladas a continuación, se precisen para terminar las obras en los documentos del proyecto.
- Suministro, acopio, extendido, rasanteo, humectación, compactación y refino de base de zahorra artificial.
- Preparación de la superficie terminada de la base.
- Suministro y aplicación del ligante y del árido en cubrición (si fuera necesario) para el riego de imprimación.
- Suministro y aplicación del ligante para riego de adherencia sobre la capa de binder.
- Suministro, extendido y compactado de las mezclas asfálticas en caliente para capas de binder y rodadura.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y resto de obra.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

La ejecución de los pavimentos de acera comprende los trabajos siguientes:

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Preparación de las superficies existentes.
- Ejecución de cimientado y colocación de bordillo de acera, incluso suministro.
- Ejecución de cimientado y colocación de bordillo de alcorques, incluso suministro.
- Extendido base de hormigón de acera, incluso suministro.
- Pavimentado sobre mortero de cemento con suministro de mortero y piezas de pavimento.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y resto de obra.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

3.8. Señalización y Seguridad Vial

Comprende los trabajos siguientes:

a) Generales

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Cuantas operaciones, aparte de las específicamente detalladas a continuación sean necesarias para terminar la obra en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del proyecto.
- La limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción provisional.

b) Señalización Vertical

- Replanteo de la ubicación de las señales.
- Suministro de los materiales: placas, soportes y anclajes.
- Ejecución de las cimentaciones y anclajes.
- Instalación de los elementos de soporte y de las señales.

c) Señalización Horizontal

- Replanteo y premarcaje.
- Limpieza de las superficies a pintar.
- Suministro y aplicación de la pintura y de las microesferas reflectantes.
- Protección de las marcas viales durante el tiempo de su secado.

3.9. Alumbrado

- Replanteo, y construcción de la acometida al centro de mando.
- Ejecución de la obra civil, conducciones, arquetas, cimentaciones, etc.
- Suministro y colocación de conductores, columnas, luminarias, lamparas, cuadros generales, etc.
- Comprobación condiciones de funcionamiento y seguridad y conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

3.10. Plantaciones y Red de Riego

- Replanteo y preparación del terreno.
- Suministro de las distintas especies vegetales.
- Plantación, abonado y riegos.
- Ejecución de canalizaciones de la red de riego.
- Instalación de centros de mando, tuberías y puntos de riego.
- Limpieza y acabado de las obras.
- Conservación, riego y reposiciones hasta el cumplimiento plazo de garantía.

3.11. Servicios Afectados

Comprende los trabajos de reposición de aquellas partes de las servidumbres afectadas que interfieran con la construcción de las obras los cuales han de ser ejecutados de forma y en tiempo coordinados con los descritos en los apartados anteriores.

3.12. Ejecución de los Trabajos

Los trabajos se ejecutarán de forma tal que se mantenga el servicio de los caminos que la cruzan con las mínimas restricciones, así como el servicio de las actuales calles en las zonas de intersecciones. El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director la organización detallada de los mismos, indicando la composición y emplazamiento de la señalización y balizamiento (diurno y nocturno) y de los operarios para el control del tránsito.

4. Capítulo 4. Unidades de Obra e Instalaciones

UNIDADES DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN

Como norma general el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva de cada unidad de obra requerida para su ejecución y cumplirá para cada una de las unidades de obra todas las disposiciones que se prescriben en las presentes Especificaciones.

Todas las Obras realizadas deberán ser aceptadas por la Dirección de las Obras, la cual tendrá la facultad de rechazar, en cualquier momento, aquellas unidades, que a su criterio considere que no responden en su totalidad a lo expresado en las presentes Especificaciones.

Las obras rechazadas por la Dirección de las Obras deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que determine la Dirección de las Obras, corriendo todos los gastos originados a cargo de la empresa adjudicataria.

Para la resolución de todos aquellos casos que no estén comprendidos en las presentes Prescripciones, se observará lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena práctica o bien lo que en su lugar ordene la Dirección de las Obras.

2. DESBROCE

- Definición

Se entiende por desbroce la extracción y retirada de árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de Obra.

- Ejecución

El desbroce se efectuará de acuerdo con lo previsto en el artículo 300 del PG-3.

- Medición y abono

Se medirán los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados e incluidos en las mediciones del Proyecto, abonándose al precio especificado en el Cuadro de Precios n° UNO.

El precio incluye la carga y el transporte a vertedero y el acondicionamiento medioambiental del mismo.

3. LEVANTES Y DEMOLICIONES

- Definición

Se entienden por levantes aquellas operaciones de desmontaje de todos los elementos que puedan obstaculizar la ejecución de las obras, los cuales a su vez podrán ser o no parcial o totalmente reutilizados a indicación de la Dirección de las Obras, bien en la presente obra, bien en otro lugar, cualquiera que éste sea.

En segundo término las demoliciones consisten en la destrucción y eliminación de todos aquellos elementos que pueden estorbar para la realización de las obras, mediante el uso de martillos neumáticos ligeros o pesados u otros tipos de medios mecánicos.

En especial nos referimos a los siguientes elementos: Edificios, vallas, muros o muretes existentes, acequias, conducciones, tuberías, placas, los pavimentos existentes o los afectados, tales como los de la zona de contacto de la obra nueva con la existente, etc.

La ejecución de estas demoliciones implican necesariamente la utilización de medios especiales tales como martillos neumáticos, martillos hidráulicos pesados sobre retroexcavadora, etc.

En todos los casos los medios auxiliares normales a emplear, así como los medios auxiliares especiales tales como grúas, camiones-grúa, compresores, martillos, etc., están incluidos en los precios definidos.

Los elementos levantados y recuperados, que puedan ser efectivamente reutilizados se transportarán al almacén, que indique el Director de las Obras, sea cual fuere la distancia a la que se encuentre de la obra.

- Ejecución de la Obra

Se estará a lo especificado en el artículo 301 del PG-3.

Llamamos asimismo la atención sobre un aspecto general que se refiere a la ejecución de aquellas unidades de obra que deban ser demolidas en un momento que se puedan encontrar parcial o totalmente en servicio, como es el caso de los pavimentos.

En efecto, aquellas demoliciones de obra, como son los pavimentos existentes, que puedan verse afectadas por el tráfico existente o que deban permanecer en servicio, se realizarán por zonas, por tramos o por bataches, de tal modo que en todo momento se garantice el paso de los vehículos o el servicio que presta.

Esta circunstancia es claramente intrínseca a la obra y por tanto NO implicará la aceptación de cargo adicional alguno, ni tampoco de precio contradictorio alguno.

- Medición y abono

Las demoliciones y los levantes se medirán por unidades realmente ejecutadas.

En el caso concreto de las demoliciones se establecen los siguientes criterios:

Demolición de edificaciones, se medirán y abonarán por metro cúbicos (m3) realmente demolidos.

Pequeñas obras de fábrica de bloques de hormigón en masa, hormigón armado, etc..., se medirán y abonará por metros cúbicos (m3) realmente demolidos.

El arranque de encintado se medirá y abonará por metros (m) realmente arrancados.

La demolición de aceras de cualquier clase, se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

El abono de las distintas unidades se realizará según los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios nº UNO.

Tanto los levantes como las demoliciones incluyen:

Además de la ejecución de la unidad de obra en concreto y en su totalidad, todos los medios humanos y de maquinaria necesarios para su conclusión, así como también se incluye la clasificación, carga y transporte del material recuperado al almacén, acopio intermedio o al lugar de empleo, que indique el Director de las Obras, mientras que del material que se considere inservible, se incluye su carga y transporte a vertedero, y el acondicionamiento medioambiental del mismo.

Caso de que el Contratista deteriorase cualquier material de valor procedente del desmontaje de alguno de los elementos, como consecuencia de su impericia, descuido o negligencia durante las operaciones del mismo, lo deberá reponer totalmente a su cargo, así como a la entera satisfacción de la Dirección de las Obras.

Para el caso específico de la demolición de los pavimentos, en esta operación se incluirá además de la propia demolición por los medios que fuesen, el corte lateral, el saneo y el perfilado del borde del pavimento que quede en contacto con el que se conserva, así como por supuesto también la carga y transporte a vertedero. Este precio será independiente de su espesor y su tipo, de acuerdo con la obra realmente ejecutada.

4. PREPARACIÓN DEL CIMIENTO DEL TERRAPLÉN

- Definición

La preparación del terreno consiste en su escarificado y compactación posterior, una vez realizado el desbroce y retirada de tierra vegetal.

- Ejecución de las obras

La escarificación y compactación del terreno natural se hará en toda la anchura que ocupe la explanada, o fondo de excavación realizando esta operación una vez extraída la tierra vegetal y regularizada debidamente la explanada.

La compactación de los materiales escarificados, se efectuará hasta obtener el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad óptima del Proctor Modificado.

La profundidad del escarificado se definirá en cada caso por la Dirección Facultativa a la vista de la naturaleza del terreno.

- Medición y abono

Esta unidad NO SERA OBJETO DE ABONO en ningún supuesto, considerándose la misma incluida según los casos, bien en el propio precio de la excavación de la explanación o bien en la operación de terraplenado, es decir cuando se deba proceder con posterioridad a la ejecución de extendido de alguna capa.

5. ESCARIFICACION Y DEMOLICIÓN DEL FIRME EXISTENTE

- Definición

Esta unidad comprende la ejecución de las operaciones indicadas en el artículo 303 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG3).

- Ejecución de las obras

La profundidad de la escarificación, se ajustará a las instrucciones de la Dirección de Obra.

Los productos removidos NO aprovechables se retirarán y transportarán a vertedero, y el acondicionamiento medioambiental del mismo.

- Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará por METROS CUADRADOS de acuerdo con la obra realmente ejecutada al precio definido en el Cuadro de Precios número UNO.

En este precio se incluye el escarificado del firme propiamente dicho, siendo éste de cualquier tipo, así como la carga y transporte de los productos resultantes a vertedero.

6. FRESADO DEL FIRME EXISTENTE

- Definición

Se entiende por fresado, el rebaje del firme existente realizado con fresadura.

- Ejecución de las obras

El fresado del firme se hará en la superficie y profundidad definido en el proyecto, o en su caso el indicado por la Dirección Facultativa.

- Medición y abono

El fresado se realizará por metros cuadrados y cm de profundidad incluyendo los equipos especiales (transporte, montaje y retirada de obra) los medios auxiliares camiones, mano de obra, desvíos y señalización hasta su completa ejecución. Y se abonará de acuerdo con la obra realmente ejecutada, al precio definido en el Cuadro de Precios número UNO. El precio incluye el transporte a vertedero y el acondicionamiento medio ambiental del mismo.

7. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

- Definición

Consiste en el desmonte de tierras hasta llegar a la cota especificada para el asiento de la capa de mejora de explanada.

Se considera excavación en terrenos sin clasificar.

- Ejecución

La excavación de la explanación se efectuará de acuerdo con lo previsto en el artículo 320 del PG-3.

Las zonas y profundidades de excavación de cada zona serán contrastadas "in situ" por la Dirección Facultativa, quien podrá modificarlas a su juicio.

La tierra vegetal se acopiará en caballones de un metro y medio de altura máxima, quedando prohibida la salida de la obra de tierra vegetal sin autorización expresa de la Dirección de la Obras.

Los vertederos de tierra sobrantes estarán legalizados y serán ambientalmente correctos.

Si, por la organización de los tajos, en el momento de la excavación de terrenos aprovechables para terraplén, no hubiera tajo de terraplén abierto, el material excavado se acopiará en lugar conveniente para su utilización en el momento oportuno.

- Medición y abono

La excavación se medirá por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, obtenidos como diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes y después de la ejecución de la misma, sin contar los excesos no justificados, y se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº UNO, incluyendo además el transporte de los materiales excavados a acopio o a vertedero hasta una distancia de 25 Km, así como la corrección medioambiental del mismo y canon de vertido.

Tampoco se abonará independientemente el refino de taludes y caja por considerarse incluido en el precio de la presente unidad.

8. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

- Definición

Se entenderá por excavación en zanja y pozo el conjunto de operaciones necesarias para la ejecución de zanjas y pozos de cualquier anchura o profundidad.

Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno con el consiguiente transporte de los productos de excavación a vertedero, acopio en obra o lugar de empleo.

Se consideran tres tipos de excavación en zanja:

Excavación mecánica en zanja para alojamiento de servicios, que comprende únicamente la ejecución de zanjas de pequeña anchura para instalación de canalizaciones de alumbrado, red de riego,

telefonía, agua potable y energía eléctrica en baja o media tensión.

Excavación mecánica en zanja o trinchera, que comprende la ejecución de zanjas o trincheras en el resto de casos no incluidos en la definición anterior.

Excavación mecánica localizada en pozos y cimentaciones, que comprende las excavaciones localizadas para el emplazamiento de pozos, arquetas y cimentaciones.

En todos los casos la excavación será no clasificada, por lo que incluye la excavación de zanjas y pozos en todo tipo de terreno.

- Ejecución de las obras

Las zanjas y pozos tendrán las dimensiones marcadas en los planos y se ejecutarán con los medios previstos en cada caso.

Durante la ejecución de las obras se utilizarán las entibaciones o agotamientos y medios necesarios para garantizar la seguridad del personal y de la obra.

La excavación en zanjas y pozos se realizará después de terminar la excavación de la explanación en las zonas próximas.

No obstante, y si lo estima oportuno, el Ingeniero Director podrá autorizar la ejecución de esta excavación, antes de terminar la excavación de la explanación cuando el Contratista lo solicite por interés propio, siempre que la autorización no supondrá modificación de las condiciones de abono, y al realizar la medición no se considerará excavación en zanjas y pozos por la parte que debiera haber sido realizada previamente como excavación.

No se procederá al relleno de las mismas sin previo reconocimiento de la dirección de la obra.

Los materiales de la excavación se retirarán a vertedero.

- Medición y abono

La excavación en zanja se medirá en metros cúbicos (m3) y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº UNO para cada uno de los tipos:

- m3 Excavación en zanja o trinchera por medios mecánicos en todo tipo de terreno.
- m3 Excavación mecánica en zanja, ejecutada en todo tipo de terreno, para alojamiento de servicios.
- m3 Excavación mecánica localizada en pozos y cimentaciones, ejecutada en todo tipo de terreno

Este precio será válido cualquiera que sea la profundidad de la excavación, y NO COMPRENDE el transporte a vertedero autorizado de los productos que no sean necesarios para un posterior relleno, ya que el precio del transporte se incluye en una unidad de obra independiente.

Tampoco se abonará dentro de esta unidad de obra la corrección medioambiental del vertedero ni el canon de vertido, ya que estos precios se incluyen directamente en la gestión de residuos.

9. TERRAPLENES

- Definición

Se entiende por terraplén el extendido y compactación, por tongadas, de los materiales determinados, en zonas de tales dimensiones que permiten de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de la calzada.

- Ejecución

La ejecución de los terraplenes se realizará de acuerdo con las prescripciones del art. 330 del PG-3, e incluye el reperfilado de las superficies de talud resultantes.

Los terraplenes serán ejecutados con material de suelo adecuado o seleccionado procedente de préstamo autorizado. Sólo se utilizarán materiales procedentes de la excavación con la autorización expresa de la Dirección Facultativa y previa medición de las mismas.

Los materiales provendrán de canteras o lugares de extracción ambientalmente correctos y convenientemente legalizados. La corrección medioambiental de las canteras no se abonará independientemente al considerarse incluido en el precio de la presente unidad.

La coronación de los terraplenes estará formada por un espesor de 75 cm de suelo seleccionado.

Compactación:

La densidad mínima a alcanzar en cada tongada será el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

- Medición y abono

Se medirán los metros cúbicos (m3) realmente ejecutados medidos sobre perfiles transversales.

No se abonarán los excesos que no se justifiquen expresamente y con antelación a la ejecución con respecto a los perfiles teóricos de los planos.

Asimismo no se abonará independientemente el refino y reperfilado de las superficies de los taludes resultantes que se consideren incluidos dentro del precio de la unidad.

Se abonará según los precios del cuadro nº UNO por tipos:

- Metro cúbico (m3) de terraplén con préstamo de suelo adecuado.
- Metro cúbico (m3) de terraplén con préstamo de suelo seleccionado.

En el precio del préstamo se incluye el arranque del material, el canon de extracción y adecuación medioambiental del préstamo, la selección, la carga, el transporte desde cantera situada hasta 25 km de la obra y descarga a pie de obra, los acopios intermedios, la formación de tongadas, la extensión, humectación y compactación de las tierras, los excesos de ancho necesarios para obtener las densidades exigidas, el escalonamiento del terreno en terraplenes sobre laderas y el refino de taludes.

10. RELLENOS LOCALIZADOS

- Definición

En esta unidad se incluye el relleno localizado con material procedente de la excavación o préstamos, en el relleno de zanjas trasdós de obras de fábrica y los rellenos puntuales de cimentaciones, ó zonas que exijan unos cuidados especiales en su construcción.

- Ejecución

Se regirá por lo prescrito en el Art. 332 del PG-3.

- Medición y abono

Se medirán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados según los tipos de material se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº UNO.

11. CARGA Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES DE LA OBRA

- Definición

En el presente apartado nos ocuparemos de la manipulación, carga y transporte a lugar de empleo, a vertedero o a almacén de aquellos materiales que intervienen en la obra.

- Ejecución

Todos los elementos y conceptos relativos a levantes y desmontes, objeto de manipulación comprendidos en el proyecto incluyen en sus precios la carga y transporte de los mismos sea cual fuere la distancia a la que hubiera lugar y descarga.

Los productos procedentes de levantes, desmontajes, etc. que tengan alguna utilidad para la Administración o para el propietario del mismo, serán cargados y transportados a aquel almacén o lugar de empleo, que indique la Dirección de las Obras sea cual fuere la distancia a la que se encuentra.

Los productos correspondientes a levantes, a los desmontajes, etc. que no tengan ninguna utilidad serán cargados y transportados a vertedero, sea cual fuere la distancia a la que se pueda encontrar.

Los productos de demoliciones serán cargados, clasificados si ha lugar, y transportados a vertedero, sea cual fuere la distancia a la que se pueda encontrar.

El o los vertederos de la obra deberá buscarlo el Contratista, quedando a su cargo también la gestión del mismo, así como el pago de las tasas, canones y demás gastos y tributos, que pudieran originarse.

- Medición y abono

Para todos los materiales, el gasto que suponga su manipulación, carga y transporte a vertedero, a almacén o a lugar de empleo, será por un lado independiente de la distancia a la que se deba transportar y por otro, el precio está incluido en una unidad de obra independiente para cada capítulo según el Cuadro de Precios nº1.

12. POZOS, ARQUETAS E IMBORNALES

- Definición

Las formas y dimensiones, serán las definidas en el Documento nº 2 "Planos".

- Materiales

Las soleras y alzados se construirán con hormigón en masa tipo HM-20/P/20/I.

Las tapas y marcos en aceras serán de fundición dúctil B-125, las rejillas de los imbornales serán de fundición dúctil C-250, y los marcos y tapas en calzada serán de fundición dúctil D-400, debiendo asentar perfectamente sobre el marco en todo su perímetro. En ambos casos cumplirán lo dispuesto en las Normas UNE

Los productos de demoliciones serán cargados, clasificados si ha lugar, y transportados a vertedero, sea cual fuere la distancia a la que se pueda encontrar.

El o los vertederos de la obra deberá buscarlo el Contratista, quedando a su cargo también la gestión del mismo, así como el pago de las tasas, canones y demás gastos y tributos, que pudieran originarse.

- Medición y abono

Para todos los materiales, el gasto que suponga su manipulación, carga y transporte a vertedero, a almacén o a lugar de empleo, será por un lado independiente de la distancia a la que se deba transportar y por otro será a cargo del Contratista Adjudicatario, ya que éste coste está incluido en cada uno de los precios.

13. TUBOS DE GRES

- Materiales

Las tuberías a emplear en la red de saneamiento serán de gres vitrificado con junta elástica de clase 160 y diámetro 400 mm. Deben cumplir la norma EN 295.

Las juntas estarán fijadas en los tubos, para facilitar la colocación.

Para absorber los movimientos diferenciales entre la tubería y los pozos de hormigón, se utilizarán las piezas especiales GZ (entrada), GE (bisagra) y GA (salida, tubo sin campana). Asimismo, el fondo del pozo de registro se revestirá con una pieza especial de media sección de gres (media caña). La unión de las piezas especiales con la media caña en los pozos, se realizará con un mortero hidrófugo, estanco y elástico, como el SIKA TOP SEAL 107 o similar.

Al recibir el material en obra se verificará:

La integridad de los tubos, sin roturas.

El perfecto estado de juntas y campanas.

La adecuación a la clase resistente a las especificaciones requeridas.

- Ejecución de la obra

1. Preparación del lecho de apoyo del tubo: será de arena rasanteada, de 15 cm.

2. Preparación de los nichos para las campanas: para garantizar que, una vez colocados los tubos, éstos apoyen sobre toda su generatriz inferior.

3. Limpieza y lubricación de las juntas: con cepillo de pelo, aplicando con brocha una grasa en la junta de goma, que no debe ser agresiva para la propia goma.

4. Acoplamiento manual de los tubos, con el punto hacia arriba: Se deberá introducir el tubo en prolongación recta, sin ángulo de entrada, colocando el punto blanco de la campana hacia arriba.

Se empujará ayudando con tráctel o palanca de madera.

Se puede plantear como alternativa el empuje de la cuchara de la retro, sobre una protección adecuada apoyada en la campana (tablones, un neumático, etc...).

No se deberá nunca realizar mediante la tracción a través de la braga colgada de la retro.

5. Inspección visual del último tubo colocado.

6. Relleno con arena hasta media caña y compactación manual.

7. Relleno con arena hasta 50 cm por encima de la clave y compactación manual.

- Medición y abono

Para cada uno de los diámetros empleados, se mediarán los metros lineales realmente colocados, abonándose cada medición así obtenida al precio correspondiente, que figura en el cuadro de precios nº UNO.

El precio incluye la arena a colocar en solera y recubrimiento, la preparación de la base de asiento, el tubo, suministro, descarga e instalación según lo especificado.

14. TUBOS DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DOBLE CAPA

- Materiales

Las tuberías a emplear en la red de pluviales serán de polietileno de alta densidad (PEAD) corrugado externamente y con la pared interna lisa del tipo B según Pr EN 13476 fabricado en doble pared con el proceso de coextrusión y clase de rigidez circunferencial SN = 10 KN/m² medida según EN ISO 9969, color interno blanco y externo negro.

Normalización dimensional:

Díámetro Externo mm	Díámetro Interno mm
110	92
125	107
160	138
200	176
250	216
315	271
400	343
500	427
630	535
800	678
1.000	851
1.200	1.030

La realización de la unión será con manguito de polietileno y junta de estanqueidad en EPDM.

El marcado de control de los tubos seguirá las prescripciones de la pr EN 13476-1, que son las siguientes:

- Número de la norma
- Nombre o símbolo del fabricante
- Número de código del fabricante
- Clase de rigidez (indicada con SN)
- Material (PE)
- Código U para la aplicación en exterior de edificios
- Mes, año y lugar de fabricación

Al recibir el material en obra, se verificará:

- Las superficies interna y externa deber ser lisas, limpias y sin incisiones, oquedades y otras irregularidades superficiales.
- El material no debe contener impurezas visibles o poros.
- Los extremos del tubo deben estar cortados perpendicularmente al eje, sin rebabas.

- Ejecución de la obra

1. Realizar un lecho de arena o grava de pequeño tamaño, sin aristas.
2. Una vez preparado el tramo de tubería a instalar hay que comprobar que las zonas donde se van a alojar las juntas así como el interior del manguito estén completamente limpias.
3. Lubricar la junta y el interior del manguito con jabón neutro y alinear tubería y manguito. La introducción debe hacerse con mecanismo de palanca o con empuje o tensión axial hasta hacer tope.
4. Bajar el tubo a la zanja y situarlo sobre la cama de arena. En el siguiente tramo montar la junta y el manguito correspondiente de igual forma.

Bajar el tramo y nuevamente con empuje sobre el manguito de éste último introducir la tubería hasta hacer tope sobre el tramo anterior.
5. Rellenar con arena hasta 30 cm por encima del tubo en dos capas, compactando por inundación.
6. Relleno por capas sucesivas de 20 cm de espesor con zahorra artificial compactado hasta el 95% del Próctor Modificado.

- Medición y abono

Para cada uno de los diámetros empleados, se medirán los metros lineales realmente colocados, incluyendo la parte proporcional de manguito de unión en polietileno y junta de estanqueidad en EPDM, abonándose cada medición así obtenida al precio correspondiente, que figura en el cuadro de precios Nº UNO.

El precio incluye la arena a colocar en solera y recubrimiento, la preparación de la base de asiento, el tubo, manguito, junta y suministro, descarga e instalación según lo especificado.

15. TUBOS DE PVC

- Definición

En esta unidad de obra queda incluido:

- Los tubos de PVC incluyendo los accesorios necesarios.
- El hormigón o arena de base y recubrimiento de los tubos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

- Materiales

Los tubos de PVC cumplirán las siguientes condiciones:

Inalterabilidad a los ambientes húmedos y corrosivos y resistencia al contacto directo de grasas y aceites.

Rigidez dieléctrica: La aplicación de una tensión alterna de 25 Kv eficaces durante un minuto entre

las caras interior y exterior de los tubos, no producirá perforación en su pared.

Resistencia al aislamiento: Estará comprendida entre 4.5, 10 y 5-10 megahomios.

Resistencia al calor: Mantenido en ambiente a 70o C durante una hora no se producirán deformaciones ni curvaturas.

Resistencia al fuego: El material será autoextingible.

- Ejecución de obras

Los tubos se colocarán sobre una capa de base arena o solera de hormigón en masa tipo HM-20/P/20/I y una vez colocados se rodearán con una capa protectora del mismo material. Los espesores de ambas capas serán los definidos en planos.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable, o pueda entrar en ellos agua, tierra o lodos, así como su perfecta alineación y paralelismo entre ellos.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro y durante las obras, se cuidará que no entren materias extrañas.

Al paso de las arquetas, los tubos se colocarán en forma continua, de modo que solo se corte en cada arqueta la canalización que se vaya a utilizar, tapándose las bocas de los tubos de cruce de calzada.

- Medición y abono

Los tubos de PVC se medirán y abonarán por metro lineal totalmente instalado en las mediciones y precios establecidos en el Cuadro de Precios nº UNO.

16. TUBOS DE FUNDICION DUCTIL

- Definición

En esta unidad de obra queda incluido:

- Los tubos de fundición dúctil empleados en la construcción de la red.
- El hormigón o arena de base y recubrimiento de los tubos.

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

- Materiales

Fabricación: La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición dúctil.

Los tubos, uniones, válvulas y, en general, cualquier pieza de fundición para tubería se fabricarán teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

Serán desmoldeadas con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.

Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.

Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.

Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.

Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

La fundición dúctil destinada a la fabricación de tubos deberá cumplir la norma UNE-EN 545.

Recepción en fábrica. Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mastique, plomo o cualquier otro procedimiento serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafateo o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

Todos los tubos de los que se hayan separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como si tuvieran la longitud total.

Los tubos y piezas pesados y aceptados serán separados por el Director de Obra o representante autorizado del mismo y claramente marcados con un punzón.

De cada inspección se extenderá un acta que deberán firmar el Director de Obra, el fabricante y el contratista. Las piezas que se pesen separadamente figurarán en relación con su peso y un número. Cuando se trate de pesos conjuntos se hará constar en acta, figurando con un número y el peso total del lote.

Colocación de las marcas. Las marcas prescritas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.

Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a 20 cm del final del tubo en los centrifugados en moldes de arena.

Sobre el cuerpo de las piezas.

Protección. Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimiento tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contrario.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento, que deberá ser adecuado para productos alimenticios, deberá sacar rápidamente

sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

La protección interior se realizará mediante revestimiento de mortero centrifugado según norma EN-545.

La protección exterior se realizará mediante cincado por electrodeposición posterior barnizado, realizándose el cincado según la norma DIN-30674.

Clasificación. La clasificación de los tubos se realizará en función de las series de espesores, siguiendo lo marcado en la norma EN-545.

El espesor de los tubos viene dado por la expresión:

$$e = K(0.5 + 0.001DN)$$

siendo e el espesor de pared en mm, DN el diámetro nominal en mm y K un coeficiente según el cual se clasifican los tubos.

Los tubos a usar, salvo especificación en contrario, pertenecen a la serie en la que $K=9$, con lo que la expresión del espesor es:

$$e = 4.5 + 0.009 DN$$

Para diámetros entre 60 y 200 mm, la expresión toma la siguiente forma:

$$e = 5.8 + 0.003 DN$$

La serie de diámetros nominales será la siguiente: 60, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 mm, aunque en canalizaciones de las redes de distribución el diámetro mínimo será de 100 mm.

El espesor tendrá, en cualquier caso, un mínimo de 6 mm en los tubos y de 7 mm en los accesorios.

Uniones. Para dar continuidad a la tubería, se pueden usar los siguientes tipos de juntas:

Junta automática flexible. Esta junta une los extremos de dos tubos terminados respectivamente en enchufe y extremo liso. La estanqueidad se obtiene mediante la compresión de un anillo de goma.

Junta mecánica. Une, al igual que la anterior, dos tubos terminados en enchufe y extremo liso. Está compuesta por arandela de caucho, contrabrida de fundición dúctil, bulones y tuercas en forma de caperuza que protege toda la rosca. La estanqueidad se consigue por la compresión que ejerce la contrabrida sobre la arandela de caucho.

Junta a bridas. Sólo usable para la unión a piezas especiales y algún caso especial a determinar por el director de obra. Entre brida y brida se intercalará junta plástica o de cartón. La unión se realizará con tornillería de acero galvanizado de primera calidad. El taladrado y dimensión de las bridas viene definido por la norma ISO-R13, usándose la serie PN16, salvo especificación en contra, que deberá indicar la serie a usar (PN 25 o PN 40). La longitud del tramo de rosca sobrante, una vez realizado el apriete, no podrá ser superior a 10 mm. Se normaliza la brida de DN65 para la tubería de DN 60. Para diámetros nominales iguales o inferiores a

300 mm, todos los accesorios llevarán el tipo de brida orientable.

Longitudes. Se entenderá como longitud de los tubos la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será inferior a 5.75 m.

Tolerancias.

De longitud: Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tipos de piezas	Tolerancia (mm)
Tubos con enchufe y extremo liso (de longitudes normales o recortadas)	±30
Accesorios para uniones con enchufe	±20
Tubos y accesorios para uniones con bridas	±10

En el caso en que se pidan tolerancias menores, por ejemplo, para piezas unidas con bridas, se fijarán específicamente, pero no podrán ser inferiores a más o menos 3 mm para diámetros nominales iguales o inferiores a 600 mm, y de 4 mm para diámetros nominales superiores a 600 mm.

El fabricante podrá servir hasta un 10% del número total de tubos de enchufe y cordón de cada diámetro con longitudes inferiores a las especificadas. La disminución de longitud admitida viene dada en la norma UNE-EN 545.

De espesor: Las tolerancias de espesor nominal de pared de tubos y accesorios se limitarán como sigue, a los siguientes valores mínimos:

Tipo de piezas	e (mm)	Tolerancia (mm)
Tubos centrifugados	6.0	-1.3
	>6.0	-(1.3 + 0.001 DN)
Tubos no centrifugados y accesorios	7.0	-2.3
	>7.0	-(2.3 + 0.001 DN)

Las tolerancias reseñadas están dadas en menos, con el fin de asegurar una resistencia suficiente a la presión interna.

Las dimensiones de las bridas serán conformes al proyecto de la norma prEN 1.092-2

De curvatura: Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos 2/3 de la longitud de los tubos. La flecha máxima $f'm$ expresada en mm, no deberá exceder de 1.25 veces la longitud L de los tubos, expresada en m.

De peso: Los pesos normales serán los indicados en los cuadros siguientes, y para las uniones y piezas de conducciones reforzadas o especiales, los calculados tomando como peso específico de la fundición 7.15 kg/dm³.

Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

Tipos de piezas	% Tolerancia
Tubos	±5
Uniones y piezas con exclusión de los que se consignan a continuación	±8
Codos, uniones múltiples, uniones y piezas especiales.	±12

Las piezas con peso superior al máximo se aceptarán a condición de que satisfagan las demás condiciones de este pliego. El exceso de peso no será de abono.

Todas las piezas serán pesadas. Los tubos de más de 200 mm y las piezas de más de 300 mm serán pesadas individualmente; los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado serán pesados en conjunto de 2000 kg como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán aplicadas al conjunto de la pesada.

De diámetro: El diámetro interior libre de cada tubo no podrá disminuir respecto al nominal en más de un 2%.

- Medición y abono

Los tubos de fundición dúctil se medirán y abonarán por metro lineal totalmente instalado en las mediciones y precios establecidos en el Cuadro de Precios nº UNO.

17. TUBERIAS DE POLIETILENO

- Definición

El material de las tuberías está compuesta de polietileno puro, negro de humo y otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares.

No se permite el uso de polietileno de recuperación.

El negro de humo estará en forma de dispersión homogénea en una proporción del 2%, con una tolerancia de ±0.2%. Se presentará finamente dividido, con un tamaño de partícula inferior a 0.025 µm.

Los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares no podrán presentarse en una proporción mayor a 0.3% y deberán estar aprobados para su empleo en tuberías de agua potable.

Según el procedimiento de fabricación empleado, se obtiene polietileno de baja o alta densidad.

- Materiales

Características del polietileno de alta densidad.

Peso específico: Mayor de 0.940 g/cm³.

Coeficiente de dilatación lineal: Comprendido entre $200-230 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Temperatura de reblandecimiento: Superior a 100 °C, realizado el ensayo con carga de 1 Kg, según la norma UNE 53118.

Índice de fluidez: 0.4 g por 10 minutos, según norma UNE 53188.

Módulo de elasticidad: Igual o mayor a 9000 kg/cm², a una temperatura de 20 °C.

Resistencia a la tracción: Mayor de 190 kg/cm², con un alargamiento en rotura superior a 150%, a velocidad de alargamiento de 100 ± 25 mm/min, según UNE 53023

Características del polietileno de baja densidad.

Peso específico: Menor de 0.930 g/cm³.

Coeficiente de dilatación lineal: Comprendido entre $200-230 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Temperatura de reblandecimiento: Igual o superior a 87 °C, realizado el ensayo con carga de 1 kg, según UNE 53118.

Índice de fluidez: 2 g por 10 minutos, según UNE 53188.

Módulo de elasticidad: Igual o mayor a 1200 kg/cm², a una temperatura de 20 °C.

Resistencia a la tracción: Mayor de 100 kg/cm², con un alargamiento en rotura superior a 350%, según UNE 53142.

Aspecto de los tubos. Los tubos no presentarán grietas, granulaciones, burbujas o cualquier falta de homogeneidad. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias al quedar expuestas a la luz solar.

Clasificación. Los tubos se clasifican por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo, expresada en kg/cm². Dicha presión se entiende para 50 años de vida útil, y temperatura de 20 °C de uso de agua.

La presión mínima de los tubos a instalar será de 10 kg/cm², en el caso de diámetros menores o iguales a 50 mm, y de 16 kg/cm² para el caso de canalizaciones mayores o iguales a 63 mm, salvo indicación expresa del Director de Obra.

Diámetros nominales. La serie comercial de diámetros nominales exteriores, con las tolerancias indicadas posteriormente, será la siguiente: 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160 y 200 mm.

Espesores. Los espesores de los tubos en diámetros hasta 50 mm, para la presión mínima de trabajo definido de 10 kg/cm² y dentro de las tolerancias expresadas más adelante, viene indicada en la siguiente serie:

Diámetro nominal (milímetros)	Espesor de los tubos (mm)	
	Baja densidad	Alta densidad
32	4.4	2.9
40	5.5	3.7
50	6.9	4.6

Análogamente los espesores de los tubos en canalizaciones con diámetros entre 63 y 200 mm, para la presión mínima de trabajo de 16 kg/cm², y dentro de las tolerancias expresadas más adelante, viene indicada en la siguiente serie:

Diámetro nominal (milímetros)	Espesor de los tubos (mm)	
	Alta densidad	
63	5.8	
75	6.8	
90	8.2	
110	10.0	
125	11.4	
160	14.6	
200	18.2	

Tolerancias.

De diámetro exterior. Viene fijada, tanto para polietileno de alta y de baja densidad, en función del diámetro nominal D por la expresión:

$$\text{Tolerancia (mm)} = 0.009 D \text{ (mm)}$$

El valor mínimo de la tolerancia se fija en 0.3 mm. Los valores obtenidos se redondean al 0.1 mm más próximo en exceso. No se admitirán tolerancias negativas.

De espesor de pared. Se expresa en función del espesor de pared, e, para el polietileno de alta y baja densidad por la siguiente fórmula:

$$\text{Tolerancia (mm)} = 0.2 + 0.1 e \text{ (mm)}$$

Todos los valores obtenidos se redondean al 0.1 mm más próximo por exceso. No se admitirán tolerancias negativas.

Marcado de los tubos. Los tubos de polietileno se marcarán de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

Identificación del fabricante.

Referencia al material: PE 100 si es polietileno de alta densidad y PE 32 se es de baja.

Diámetro nominal.

Espesor nominal.

Presión nominal en MPa.

Año de fabricación.

Referencia a la norma UNE 53-131

Apto para agua potable.

Formato de los tubos. En canalizaciones con diámetros entre 63 y 200mm, se utilizará el PE de alta densidad de color negro con bandas azules, mientras que en el caso de diámetros entre 32 y 50 mm, en las que se utiliza PE de baja densidad, este podrá ser de color negro o negro con bandas azules.

Para diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm, el suministro se realizará en bobinas, para diámetros nominales iguales o superiores a 110mm, el suministro se realizará en barras. Para diámetros intermedios se aceptarán cualquiera de los dos formatos, bobina o barra.

- Medición y abono

Los tubos de polietileno se medirán y abonarán por metro lineal totalmente instalado en las mediciones y precios establecidos en el Cuadro de Precios nº UNO.

18. PIEZAS ESPECIALES.

Se entiende por piezas especiales todas aquellas destinadas a la unión entre diferentes elementos, ya sea por derivaciones o cambios de dirección, sección o material.

Todas las piezas especiales a usar serán de fundición, salvo en los casos en que se especifiquen otros materiales, que deberán llevar especificaciones propias para cada pieza.

Todas las piezas especiales deberán cumplir lo especificado en las normas UNE EN-545, ISO 1083 e ISO 2531. Las marcas y modelos utilizados deberán estar normalizados por la Empresa Gestoraria del Servicio de Agua Potable.

Para tubos de polietileno las piezas especiales serán de latón matrizado fabricado según especificaciones de la norma DIN 8076.

Las conexiones entre piezas especiales y con la tubería se realizarán con uniones brida-brida o con juntas express, descritas en el capítulo dedicado a tuberías de fundición. Para diámetros nominales iguales o inferiores a 300 mm, todos accesorios llevarán el tipo de brida orientable.

Las piezas especiales se mediarán y abonarán por unidad colocada, con los precios mostrados en el cuadro de precios número UNO.

19. ELEMENTOS DE CIERRE Y REGULACION.

Se entiende por elementos de cierre y regulación aquellos elementos cuya maniobra permitirá aislar las diferentes redes entre sí o bien la extracción de agua de la red para su posterior uso.

Quedan englobadas en este apartado las válvulas e hidrantes.

19.1 Válvulas

Las válvulas de corte serán de tipo compuerta para diámetros menores o iguales a 200 mm, y tipo mariposa para diámetros superiores.

Las válvulas de regulación de presión o caudal automáticas (válvulas hidráulicas) no serán en ángulo, siendo su funcionamiento tanto en cámara simple como en cámara doble.

Todos los elementos de maniobra estarán montados de forma que se puedan intercambiar sin afectar a la tubería.

Válvulas de compuerta

El cuerpo será de fundición dúctil, recubierto tanto interior como exteriormente por empolvado epoxy.

Estarán exentas de tornillería en el cuerpo de la válvula y el prensaestopas será desmontable bajo presión.

La compuerta será de fundición dúctil, recubierta enteramente de caucho nitrilo, con dos labios de cierre.

El eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío y la tuerca de maniobra de aleación de cobre.

El dimensionamiento será según norma ISO 5752.

Estarán diseñadas para una presión de servicio de 16 bares. Las presiones de prueba en fábrica serán 25 bares para la resistencia mecánica y 18 bares para la prueba de estanqueidad.

Sólo se instalarán válvulas de compuerta según marca y modelo normalizado por la Empresa Gestionaria del Servicio de agua potable.

Válvulas de mariposa

El cuerpo será de fundición dúctil e irá recubierto de capa anticorrosiva por cincado o resina epoxy, con el eje de acero inoxidable, así como la lenteja que además dispondrá de un anillo de elastómero para asegurar la estanqueidad. Irán provistas de desmultiplicador con indicador visual de apertura y para diámetros superiores a 400 mm dispondrán de servomotor con accionamiento eléctrico. El desmultiplicador tendrá un número de vueltas para el cierre no inferior a 32 para Ø 400 mm, 50 para 450-Ø 500, 60 para 600-Ø 700 y 75 para Ø 800 mm. Cuando se use el accionamiento eléctrico el tiempo de cierre no será inferior de 8 minutos.

Estarán diseñadas para una presión de servicio de 16 kg/cm².

Serán de marca y modelo normalizados por la Empresa Gestoraria del Servicio de Agua Potable.

Valvula reguladora de presión.

La válvula reguladora de presión se encargará de modificar el caudal o la presión de una conducción a partir de una con una presión determinada; la válvula se equipará con un piloto que regule la presión aguas abajo con un resorte que pueda regular de 1 a 12 bares.

Su cuerpo principal será de fundición dúctil, y tendrá un asiento de acero inoxidable y un diafragma de neopreno reforzado con malla de nylon. Será de PN 16 y tendrá un óptimo funcionamiento hasta 65 °C.

Serán de marca y modelo normalizados por la Empresa Gestoraria del Servicio de Agua Potable.

19.2 Hidrantes.

Los hidrantes de incendio deberán cumplir la normativa vigente. Su diámetro nominal será de 100 mm.

Serán enterrados y su conexión a manguera se realizará mediante toma rápida tipo Barcelona.

Dispondrán de un cierre junto a la toma, tipo clapeta, y la maniobra según llave normalizada en el municipio.

El cuerpo será de fundición protegida por cincado y barniz negro, la clapeta de acero inoxidable recubierta de caucho natural o elastómero equivalente y el eje también será de acero inoxidable.

La marca y modelo utilizados deberán estar normalizados por la Empresa Gestoraria del Servicio de Agua Potable.

Los elementos de cierre y regulación se medirán por unidad colocada, y se abonarán con los precios mostrados en el cuadro de precios número UNO:

20. ARMADURAS PARA HORMIGON ARMADO

El acero para armaduras pasivas será B 500 S, según planos y se cumplirá lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes cuadros y esquemas del despiece de las armaduras.

Los recubrimientos a disponer serán salvo disposición contraria en Planos:

- Cinco centímetros (5 cm) en caras superior e inferior de cimentaciones.
- Tres centímetros y medio (3,5 cm) en cara exterior de muros, aletas y hastiales, y en losas.

Para garantizar estos recubrimientos se dispondrá separadores de hormigón, mortero o plástico rígido que deberán cumplir las especificaciones del Art. 37.2.4 de la EHE. La disposición de los separadores se realizará de acuerdo con el Art. 37.2.5 y el Art. 69.8.2 de la EHE.

En caso de utilizarse acopladores, serán de tipo mecánico no soldado y con una resistencia mínima al menos igual a la de la menor de las barras que empalmen y no deberán presentar un desplazamiento relativo mayor de 0,1 mm bajo la tensión de servicio, debiendo cumplirse lo dispuesto en el Art. 69.5.2.6 de la EHE.

El control de calidad será a nivel normal según lo define la Instrucción EHE.

- Medición y abono

Se medirán y abonarán por kilogramo (Kg) deducido de los planos. El abono incluye mermas, despuntes, acopladores, separadores, solapes, elementos de arriostramiento, etc. los cuales no serán objeto de medición al considerarse incluidos en el precio.

No se realizará abono por separado del Kg. de acero B 500 S en armaduras de los elementos prefabricados ya que se consideran incluidos dentro de la unidad correspondiente.

21. HORMIGONES

- Definición

Se prevé el empleo de los siguientes tipos de hormigón:

1 Hormigón HM-15 limpieza de cimientos, en protección de caños y cimentación de señales.

2 Hormigón HM-20/P/20/I en arquetas, pequeñas obras de fábrica, solera de pavimentos, cunetas, y muros de mampostería.

3 Hormigón HM-20/P/12/I en pavimentos de hormigón.

4 Hormigón HA-25/P/20/IIIa en cimiento y alzado de muros y cámaras de registro.

- Materiales

Cementos:

Se utilizará cemento Portland tipo CEM II 32,5 en toda la obra, salvo que la Dirección Facultativa indique o autorice otro, sin que esto sea motivo de sobre costo de las unidades de obra donde se utilice.

El cemento deberá cumplir lo dispuesto en la EHE y la RC-08.

Aridos:

El árido reunirá las condiciones que fija la Instrucción de hormigón estructural (EHE).

Agua:

El agua que se emplee en el amasado del hormigón deberá cumplir lo dispuesto en la Instrucción de hormigón estructural (EHE).

- Ejecución de las obras

El hormigón cumplirá las disposiciones de la EHE y del Art. 610 del PG-3.

Las dosificaciones serán determinadas siguiendo la metodología expuesta en el apartado 610.5 del PG-4, y propuestas al Ingeniero Director para su aprobación, con antelación suficiente. Dentro de los ensayos de reconocimiento de los áridos, se incluirán los de resistencia a los sulfatos según Norma UNE 7136, tanto para el árido fino como para el grueso.

La consistencia de los hormigones a colocar "in situ" será la indicada en planos.

La compactación de todos los hormigones se efectuará mediante vibrado. Los hormigones, una vez colocados, se curarán durante 7 días como mínimo, a reserva de lo que indique el Ingeniero Director.

La ejecución será cuidada para evitar la necesidad de cualquier tratamiento posterior.

El control de calidad se llevará a cabo según lo previsto en la Instrucción EHE, siendo el nivel de control el indicado en planos para cada caso.

- Medición y abono

El hormigón en soleras para la formación de aceras, pavimento de medianas, protección y recubrimiento de tubos de PVC, cimentación de señales, relleno de zanjas, arquetas etc., se incluirá en el precio de las correspondientes unidades de obra.

En los demás casos el hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra medidos sobre planos, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº UNO.

En cualquier caso se considera incluido en el precio, el transporte al tajo, la colocación, el vibrado y el curado del hormigón así como la maquinaria necesaria para realizar estas operaciones.

Cualquier aditivo empleado en la fabricación de hormigón, aceptado o impuesto por el Ingeniero Director para conseguir las características exigidas, se considera abonado dentro del precio correspondiente a la unidad de obra de que se trate.

Los paramentos verticales en muros estarán exentos de eflorescencias causadas por cal libre de fraguado o cualquier otro tipo de contaminación.

Si fuera preciso proceder a la limpieza de los paramentos, ésta será por cuenta del Contratista, previa aprobación por parte del Ingeniero Director del procedimiento a seguir.

Si el muro, en el momento de la recepción definitiva, tras la limpieza y/o tratamiento propuestos y aprobados, no fuera de recibo a causa de su aspecto, se liquidará aplicando una devaluación del treinta por ciento (30%) en los precios unitarios correspondientes o se demolerá y se volverá a hacer según indique la Dirección de las Obras.

22. MORTEROS DE CEMENTO

- Definición

Se define el mortero de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener aditivos para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director.

- Materiales

Cemento

Se utilizará cementos MR/SR en toda la obra, salvo que la Dirección Facultativa indique o autorice otro, sin que esto sea motivo de sobre costo de las unidades de obra donde se utilice.

El cemento deberá cumplir lo dispuesto en el PG-3 (Art. 202) la EHE y la RC-08.

Agua

El agua que se emplee en el amasado deberá reunir lo dispuesto en la norma EHE.

Arído

El árido será fino (menor de 5 mm), arena natural o procedente de la trituración de rocas. Consistirá en partículas pétreas, inalterables, densas y no heladizas, de forma redondeada o poliédrica. Se rechazarán las arenas de partículas lajosas o exfoliables.

Los límites granulométricos están definidos en la siguiente tabla:

Tamiz	Material que pasa
5	100
2,5	60 a 100
1,25	30 a 100
0,63	15 a 70
0,32	5 a 70
0,16	0 a 30

Se recomienda que el tamaño máximo de la arena no sea superior a los siguientes límites:

- Para mampostería y fábricas de ladrillo: 3 mm.
- Para revestimientos ordinarios: 2 mm.
- Para enlucidos finos: 0,5 mm.

La arena no contendrá materias nocivas en cantidades superiores a los límites siguientes:

	Método de ensayo	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, de 80 micras		UNE 7.134
En mamposterías y fábricas de ladrillo		7
En revestimientos		3
Material retenido por el tamiz 0,63 y que flota en un líquido de densidad 2,0	UNE 7,244	0,50
Compuestos de azufre, expresado en SO ₄ =y referidos al árido seco	UNE 7,245	1,20

No se utilizarán aquellas arenas que presenten un contenido de material orgánica tal que, ensayadas con arreglo a la norma UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Tipos y dosificaciones

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecerán los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

- M 250 ó 1:10 para fábricas de ladrillo y mamposterías: doscientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).
- M 350 ó 1:7 para capas de asiento de piezas prefabricadas: trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m³).
- M 450 ó 1:6 para fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).
- M 600 ó 1:4 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).
- M 850 ó 1:3 para enfoscados exteriores: ochocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (850 kg/m³).

La Dirección podrá modificar la dosificación en más o menor, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

La resistencia en compresión, a veintiocho (28) días, de las probetas fabricadas con mortero destinado a fábricas de ladrillo y mamposterías deberá ser superior a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120kp/cm²).

Fabricación

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

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

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

- Medición y abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

23. OBRAS DE HORMIGON EN MASA O ARMADO

- Definición

Son objeto de consideración, dentro de este Artículo, las obras de fábrica y estructuras en las que se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero.

- Materiales

En estas obras habrá que tener en cuenta los siguientes artículos de este pliego:

HORMIGONES

ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO

ENCOFRADOS

- Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las siguientes operaciones:

Colocación de apeos y cimbras

Colocación de encofrados

Colocación de armaduras

Dosificación, fabricación y transporte del hormigón

Vertido, compactación y curado del hormigón

Formación de juntas

Desencofrado y/o descimbrado

Los paramentos verticales estarán exentos de eflorescencias causadas por cal libre de fraguado o cualquier otro tipo de contaminación.

La ejecución será cuidada para evitar la necesidad de cualquier tratamiento posterior. Asimismo no se efectuará la puesta en obra del hormigón con temperaturas inferiores a 5o C y superiores a 30o C o lluvia intensa.

Si fuera preciso proceder a la limpieza de los paramentos, ésta será por cuenta del Contratista, previa aprobación por parte del Ingeniero Director del procedimiento a seguir.

Si en el momento de la recepción definitiva, tras la limpieza y/o tratamiento propuestos y aprobados, no fuera de recibo a causa de su aspecto, se liquidará aplicando una devaluación del treinta por ciento (30%) en los precios unitarios correspondientes o se demolerá y se volverá a hacer según indique la Dirección de las Obras.

- Medición y abono

La medición y abono se realizará según las distintas unidades que las constituyen: Hormigón, Armaduras, Encofrados, y Apeos y Cimbras.

24. ENCOFRADOS

- Definición

Se completan y concretan los distintos tipos de encofrados respecto a lo indicado en el PG-3.

- Ordinario: encofrado de superficies que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno o algún revestimiento, y en obras de drenaje.

- Visto: encofrado de superficies planas vistas, tales como alzados de arquetas y pozos, elementos prefabricados, tablero del puente.

- Perdido: encofrado que por sus condiciones de emplazamiento o por cumplir una función estructural permanente no será recuperado.

El encofrado curvo no será objeto de clasificación especial, considerándose incluido entre los tipos anteriores.

En esta unidad se incluirán las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.

- El montaje de los encofrados incluso puntuales, separadores, latiguillos, grúas andamios, aplomado, desencofrado previo y limpieza.

- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

- **Materiales**

Los materiales según el tipo de encofrados, serán:

- Ordinario: para superficies ocultas por el terreno o algún revestimiento, podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

- Vistos: podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machimbradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10 y 14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similares.

Para el encofrado de las pilas circulares se utilizarán moldes de lomas metálicas. Para el encofrado del tablero e impostas, se utilizarán moldes prefabricados de poliestireno expandido de 15 Kg/m³. Para relieves de alzados de muros y estribos se utilizarán moldes de espumas de poliuretano expandido que se montará por la cara interna del encofrado visto.

En relleno de juntas se empleará como encofrado perdido placas de poliestireno expandido de dos centímetros (2 cm) de espesor, que cumplan con lo especificado en el Artículo 287 del PG-3.

En cualquier caso los encofrados deberán cumplir lo prescrito en el PG-3, la EHE y ser aprobados por la Dirección de las Obras.

- **Medición y abono**

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón encofrada, medidos sobre los planos.

A cada tipo se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios, número UNO.

- m² de encofrado y desencofrado ordinario, a una cara, en cimentaciones y alzados de muros, en caras ocultas.

- m² de encofrado y desencofrado visto, en alzado de muros, y estribos, pilar y tablero en caras vistas, clasificado según tipo.

En cualquier caso se considera incluido en el precio de los encofrados los clavos, latiguillos, apuntalamiento, elementos auxiliares, desencofrado y limpieza.

El encofrado perdido de poliestireno expandido en muros, aletas y tableros se considera incluido en el precio unitario correspondiente al hormigón que moldea.

25. ZAHORRA ARTIFICIAL

- Definición

Zahorra artificial, es 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

El huso a emplear será el ZA-25 del cuadro 501.1 del PG-3. La densidad que se deberá alcanzar mediante la compactación será, como mínimo, la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

- Ejecución de las obras

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

- Preparación de la superficie donde se va a extender.
- Adquisición, extensión, humectación y compactación del material.

La densidad a alcanzar mediante compactación será, como mínimo, el cien por cien (100%) de la máxima obtenido en el ensayo Proctor Modificado.

Los equipos de extendido, humectación, compactación y ayuda de mano ordinaria deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa y habrán de mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias durante la ejecución de esta unidad de obra.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la contaminación y segregación del material, por lo que se evitarán los acopios temporales antes de la puesta en obra, salvo aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

- Medición y abono

La medición de esta unidad se realizará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados con los espesores previstos en los planos y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº UNO.

No se abonarán excesos por irregularidades de la explanación.

26. RIEGO DE IMPRIMACION

- Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa.

- Materiales

El ligante a emplear será C60BF4IMP con un contenido mínimo de betún del 60% debiendo cumplir lo dispuesto en el Art. 213 del PG-3. La dotación de ligante será 1,2 kg/m².

- Ejecución de las obras:

La ejecución será realizada de acuerdo con el art. 530 del PG-3.

- Medición y abono

Se medirá por toneladas realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo en báscula contrastada, con un límite superior de la dotación de proyecto, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº UNO.

27. RIEGO DE ADHERENCIA

- Definición

Se define como tal la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión sobre esta de capa bituminosa.

- Materiales

El ligante a emplear será el tipo C60B3ADH con un contenido mínimo de betún del 60% debiendo cumplir lo dispuesto en el Art. 213 del PG-3. La dotación de ligante será 0,6 kg/m².

- Ejecución de la obra

La ejecución se realizará de acuerdo con el art. 531 del PG-3.

- Medición y abono

Se medirá en báscula contrastada por toneladas realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo, con un límite superior de la dotación de proyecto, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº UNO.

28. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

- Definición

Se prevé la ejecución de las mezclas bituminosas que se relacionan a continuación:

- Mezcla asfáltica tipo AC/32 BASE 35/50 S CALIZO en capa de base.
- Mezcla asfáltica tipo AC/22 BIN 35/50 S CALIZO en capa de binder.
- Mezcla asfáltica tipo AC/16 SURF 35/50 S PORFÍDICO en capa de rodadura.

Cumplirán las condiciones prescritas en el artículo 542 del PG-3.

- Materiales

Ligante:

El ligante a emplear será betún 60/70, que cumplirá las prescripciones del artículo 211 del PG-3 y en la Norma UNE 127-025-091.

Aridos:

Los áridos procedentes de machaqueo a emplear en las capas de base e intermedia serán calizos y en la capa de rodadura serán porfídicos.

Arido grueso:

El árido grueso a emplear en la capa de rodadura presentará un coeficiente de pulido acelerado, determinando según las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73, superior a cuarenta y cinco centésimas (0,45). El índice de lajas, determinado según la Norma NLT-354/74 será inferior a treinta (30).

Arido fino:

El árido fino estará constituido exclusivamente por arena procedente de machaqueo.

Filler:

El filler será totalmente de aportación, no pudiéndose emplear filler de recuperación en la rodadura.

Riegos

De imprimación

Dotación	1,2 Kg/m2 emulsión C60BF4IMP
----------	------------------------------

De Adherencia

Dotación	0,6 Kg/m2 emulsión C60B3ADH
----------	-----------------------------

Equipo necesario para la ejecución de las obras

El contratista propondrá, con la suficiente antelación, los equipos que vaya a utilizar para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla, detallándose los tipos y características esenciales de estos equipos, los cuales deberán ser aceptados por la Dirección Facultativa.

Las extendedoras estarán equipadas con dispositivos automáticos de nivelación.

- Ejecución de las obras

La capa de base se construirá con AC/32 BASE 35/50 S CALIZO, la de binder con AC/22 BIN 35/50 S CALIZO y la de rodadura con AC/16 SURF 35/50 S PORFÍDICO según las definiciones de la tabla 542.1 contenida en el artículo 542 del PG-3.

El grado de compactación a alcanzar será del noventa y seis por ciento (96%), en el binder y base, y del noventa y ocho por ciento (98%) en la capa de rodadura, referidas a la densidad obtenida en el ensayo Marshall.

Las dosificaciones deberán ser refrendadas o corregidas expresamente por la Dirección de las Obras en función de los ensayos que se realicen.

- Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se medirá por toneladas realmente colocadas, calculadas como producto de la superficie real de cada capa por su espesor real y por la densidad real de la misma, obtenida de las probetas extraídas en obra, y se abonará según los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios nº UNO.

El filler y eventuales adiciones empleadas en la fabricación de las mezclas se considerará incluido en el precio en obra de las mismas y no se abonará independientemente.

El abono del betún se realizará a parte, en función de la fórmula de trabajo real deducida de los ensayos de laboratorio y de la medición de la mezcla bituminosa realizada, al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº UNO.

Los ensayos y toma de testigos necesarios para la medición de los pesos de ligante, mezcla y filler de aportación se harán por el laboratorio que indique el Director, con acceso libre del Contratista y los resultados irán firmados por el responsable técnico del laboratorio y por el Ingeniero Director, pudiendo el Contratista hacer constar en ellos las observaciones que eventualmente considere pertinentes.

No serán de abono los excesos de mezclas bituminosas en caliente que se produzcan sobre lo especificado en este Proyecto.

29. BORDILLOS Y RÍGOLAS

- Definición

Se define como bordillos y rígora a los elementos prefabricados de hormigón correspondientes, que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada de la de una acera o mediana.

- Materiales

Los bordillos montables, no montables y rígoras, serán prefabricados de hormigón tipo HM-22,5 y tendrán las caras vistas perfectamente lisas y acabadas a juicio de la Dirección de Obra, debiendo cumplir lo dispuesto en el Art. 570 del PG-3 y en la Norma UNE 127-025-091.

Las formas y dimensiones de las piezas, serán las definidas en los planos.

- Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán sobre un cimientó de hormigón de forma y características definidas en planos y cuadro de precios y éste sobre la capa de subbase prevista en planos.

Las piezas que forman el alcorque se colocarán "a testa", asentadas sobre mortero 1/3 y los bordillos con junta de mortero de 10 mm de espesor.

- Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metro lineal realmente ejecutados según tipos, a los precios que figuran en el cuadro de precios número UNO.

En el precio de la unidad se incluye además de las piezas prefabricadas, la excavación, encofrado y hormigonado del cimientó, el mortero de asiento, el llenado de juntas, hormigonado del cimientó, el mortero de asiento, el llenado de junta, el llagueado, la limpieza y la terminación.

30. PAVIMENTO CON BALDOSAS DE HORMIGÓN

- Definición

Se refiere esta unidad al pavimento empleado en las aceras proyectadas y en ella se incluye la preparación de la explanada, el hormigón de base y todas las operaciones necesarias para su total y perfecta ejecución.

- Materiales

Se cumplirán las disposiciones de la Norma UNE 127-001-90 para uso exterior, las prescripciones técnicas generales del PG3 y tendrán las formas y dimensiones definidas en los planos.

Ejecución:

La ejecución de pavimento de aceras con baldosas de hormigón será como sigue:

La explanada será de suelo seleccionado compactado.

Sobre la explanada se extenderá la solera de hormigón tipo HM-20.

Sobre la solera de hormigón se extenderá el mortero de cemento tipo M-450.

Previamente a la colocación de las losas y con el mortero fresco, se espolvoreará éste con cemento.

Humedecidas previamente las losas se colocarán, en la forma definida en los planos sobre la capa de mortero a medida que este vaya extendiéndose, disponiéndose a testa.

Posteriormente se extenderá una lechada de cemento puro o cemento con arena para el relleno de juntas.

Finalmente se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

- Medición y abono

Las aceras se medirán y abonarán por metro cuadrado realmente ejecutado. No se abonará independientemente la base de hormigón, el mortero de agarre y el llenado de juntas y limpieza final por considerarse incluido en el precio de la presente unidad. La Dirección Facultativa podrá cambiar el aparejo del pavimento sin incremento de precio al considerarse la ejecución del mismo incluido en la unidad.

31. PAVIMENTO DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN

- Definición

Se refiere esta unidad al pavimento ejecutados con adoquines, y en ella se incluye la preparación de la explanada, el hormigón de base y todas las operaciones necesarias para su total y perfecta ejecución.

- Materiales

Los adoquines serán de hormigón doble capa 20x10x6 cm y cumplirán lo dispuesto en la Norma UNE 127-001-90, para exterior, y las prescripciones del PG-3.

Las formas y dimensiones de las piezas serán las definidas en los planos.

- Ejecución

La ejecución de pavimento de adoquín de hormigón será como sigue:

Sobre la explanada se extenderá la solera de hormigón tipo HM-20.

Sobre la solera de hormigón se extenderá el mortero de cemento tipo M-450.

Previamente a la colocación de los adoquines y con el mortero fresco, se espolvoreará éste con cemento.

Humedecidos previamente los adoquines se colocarán, en la forma definida en los planos sobre la capa de mortero a medida que este vaya extendiéndose, disponiéndose a testa.

Posteriormente se extenderá una lechada de cemento puro o cemento con arena para el relleno de juntas.

Finalmente se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

- Medición y abono

Las aceras se medirán por metro cuadrado (m2) realmente ejecutado y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº UNO.

No se abonará independientemente la base de hormigón, el mortero de agarre y el llenado de juntas

y limpieza final y terminación por considerarse incluido en el precio de la presente unidad.

La Dirección Facultativa podrá cambiar el aparejo del pavimento sin incremento de precio al considerarse la ejecución del mismo incluido en la unidad.

32. MARCAS VIALES

- Definición

Además de cumplir las disposiciones del PG-3, las marcas viales se deberán ajustar a las normas del M.O.P.U. recogidas en la Instrucción 8.2-IC y posteriores modificaciones (O.C. 269/75 C. E.).

- Materiales

Líneas pintadas sobre el pavimento:

La dotación mínima de microesferas de viario será de 0,5 Kg/m³ y de 0,9 kg/m² de pintura acrílica reflexiva.

Pintado de isletas, rotulas, etc. reflexivos:

La dotación mínima de microesferas de vidrio será de 1,5 Kg/m³ y de 0,5 kg/m² de pintura de doble componente reflexiva.

- Medición y abono

En cada caso se abonarán según los precios especificados en el Cuadro de Precios que serán invariables.

Este precio incluye el barrido y premarcaje y es invariable aunque varían las dotaciones de pintura y microesferas.

33. SEÑALES VERTICALES REFLEXIVAS DE HIERRO

Todas estas U.O. cumplirán las prescripciones del artículo 701 del PG-3 teniendo en cuenta lo siguiente:

Salvo las señales tipo cartel se medirán por las unidades realmente colocadas de cada una, y se abonará al precio contratado propio.

Las señales tipo cartel se medirá por la superficie frontal que presente en metros cuadrados y se abonará al precio contratado correspondiente.

El material reflexivo será tipo Alta Intensidad (AI). Cuando la altura del panel sea mayor de 0,60 m. se construirá con lamas de acero de iguales características (17,5 cm. de altura útil).

Salvo en los carteles, en los precios de abono correspondientes se consideran incluidos los elementos de fijación, los soportes, la excavación y la cimentación.

34. POSTES GALVANIZADOS

Cumplirán las condiciones generales del capítulo 701 del PG-3 en sus apartados 701.6 y 701.7.

Se medirán los metros lineales realmente colocados, de acuerdo con lo especificado en el presupuesto y cuadro de precios y se abonarán al precio contratado correspondiente.

A estos efectos los despieces desarrollados en el documento nº 2 Planos, se consideran orientativos y no eximen del cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior.

- Medición y abono

No se abonarán independientemente los postes galvanizados de las señales convencionales al estar incluidos dentro del precio de la unidad.

35. CIMENTACION DE SEÑALES

La excavación será en todo conforme a lo prescrito en el artículo 321 del PG-3.

El hormigón será HA-20 ó HM-15, según especificación, que cumplirá las prescripciones del art. 610 del PG-4.

- Medición y abono

La cimentación de señales tipo cartel o pórtico se medirá por unidades y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº UNO.

La cimentación de señales convencionales no se abonará independientemente, por considerarse incluida en el precio de la unidad correspondiente.

En ambos casos la ejecución del cimiento incluye la excavación y preparación del terreno.

El acero utilizado será tipo F-622 de la Norma UNE 36.082.

36. JARDINERIA

- Definición

Se define como jardinería, la aportación de tierra vegetal a los alcorques o parterres, y la plantación de especies vegetales arbóreas y arbustivas en los lugares indicados en los planos.

- Condiciones generales

Examen y Aceptación de los Materiales

La Dirección Facultativa podrá examinar previamente todos los materiales y plantas destinados a la obra, siendo su criterio en cuanto admisión o rechazo irrevocable.

En cualquier caso, los materiales deberán ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria, Presupuesto y Planos.

La aceptación de principio por la Dirección de Obra no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el contratista viene obligado a reponer todas las marras producidas y sustituir todas las plantas que, al terminar las obras o el plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, quién podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesario, quedando facultado para desechar aquellos que, a su juicio, no reúnen las condiciones deseadas.

Reposiciones

El contratista viene obligado a reponer durante el período de garantía:

- Las plantas muertas o deterioradas por causas no imputables al vandalismo.
- Los materiales que hayan sufrido roturas o deterioros por falta de calidad o defectos de almacenaje, plantación o conservación.

Tanto las plantas y materiales como los gastos de sustitución y retirada de sobrantes, serán de cuenta de la contrata.

Replanteo y protección de los elementos significativos

Firmada el Acta de Comprobación del Replanteo, se podrá dar comienzo a los trabajos de ejecución previa señalización y protección de aquellos elementos, que se pretenden conservar y que pueden verse afectados por el movimiento de la maquinaria o el paso de las personas durante las obras. Igualmente, se indicarán los árboles que deberán ser transplantados y la ubicación definitiva de los mismos.

Garantía de las plantaciones

El período de garantía de las plantaciones que se realicen a lo largo de la zona verde será de un año desde la finalización de las mismas.

A lo largo de este período, la Dirección Facultativa pasará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas.

Los trabajos de conservación que ordene la Dirección Facultativa serán realizados por cuenta de la contrata.

Conservación de las plantaciones durante el período de garantía

Riego:

El riego se prevé mediante camión cisterna durante la ejecución de la obra y mediante goteo y aspersión durante el plazo de garantía.

Los riegos se efectuarán de tal manera que se no descalcen las plantas ni dé lugar la erosión del terreno, y serán lo suficientemente abundantes como para mojar la totalidad de su sistema radicular y tierra circundante.

Su frecuencia será de al menos 2-4 veces durante el período de crecimiento de las plantas y, en cualquier caso, uno inmediatamente tras su plantación y todos cuantos fuesen necesarios para el arraigo y buen desarrollo de las plantas.

Poda:

La poda se realizará siempre en la época adecuada y los cortes deberán ser limpios y tratados con cicatrizante en los casos en que el diámetro de la rama cortada sea de grandes dimensiones.

Con ella se pretenderá siempre el equilibrio de la parte aérea y deberán distinguirse las podas de formación, en árboles y arbustos jóvenes y recién plantación para conseguir el porte y la forma deseada, y la de mantenimiento, para mantenerlos en su porte y lograr la máxima vistosidad y floración en su caso.

Las leñas de poda deberán trocearse, atarse y ser transportadas a vertedero a continuación.

Tratamientos fitosanitarios:

Se realizarán periódicamente y por lo menos dos veces al año los tratamientos preventivos de plagas y enfermedades corrientes en la zona, manteniéndose en todo momento la suficiente atención y vigilancia para detectar cualquier ataque o enfermedad y proceder a su inmediato combate.

Abonado:

Se abonarán todas las plantaciones a menos una vez al año con un abono mineral equilibrado y otra con abono orgánico, en cantidades adecuadas al porte de las plantas.

Para los dos casos, esta operación irá seguida de una labor de entrecavado con el fin de enterrar el abono.

Eliminación de malas hierbas y limpieza:

Los alcorques de árboles y plantaciones en general deberán conservarse siempre libres malas hierbas-mediante entrecavados manuales- y limpios de hojas caídas, restos de poda, desperdicios, basuras, etc., siendo todo ello transportado inmediatamente a vertedero o lugar que la Dirección Facultativa le señale.

Ejecución de las obras

Siembras y plantaciones

Epoca:

Las especies se plantarán, dentro del desarrollo de las obras, en la época del año más idónea para su mejor arraigo.

La Dirección Facultativa aprobará el momento de apertura de hoyos y plantación en función de las condiciones de humedad del terreno, de la misma forma que podrá detenerlos cuando considere que estas condiciones no son las idóneas.

En época de riesgo de heladas o fuertes vientos se suspenderán estas labores de plantación.

Depósito:

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, se procederá a su depósito en el lugar que la Dirección Facultativa haya decidido para este objeto.

En el caso de que las plantas sean suministradas a raíz desnuda o en cepellón, esta operación incluirá su colocación en una zanja u hoyo, cubriendo las raíces con una capa de tierra de no menos de 10 cm., distribuida de modo que no queden intersticios en su interior con objeto de protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Operaciones:

La apertura de hoyos se hará por medios manuales. Cuando se trate de árboles de gran porte se podrá emplear retroexcavadoras ligeras.

Si el suelo extraído en la apertura del hoyo es uniforme y adecuado para el desarrollo radicular, se utilizará directamente. Si no lo fuera, se llevará a vertedero para su sustitución por otro que lo sea. Se retirarán todas las piedras y el relleno se hará por capas sucesivas.

En las plantaciones de árboles con cepellón, el hoyo será de 1 x 1 x 1 m y se cambiará el 40% de la tierra resultante. El cepellón mínimo será de 50 cm de diámetro para árboles de 3,5 m de altura.

En las plantaciones de árboles con raíz desnuda el hoyo será de 0,80 x 0,80 x 0,80 m y se cambiará el 40% de la tierra vegetal resultante o se aportará íntegramente según la naturaleza del suelo.

El transporte de las plantas se organizará de forma que sea lo más rápido posible desde el vivero de origen hasta pie de obra, no se apilarán excesivamente y se tomarán en todo momento cuantas medidas sean necesarias para no deteriorar ninguna parte de las plantas.

Durante la preparación de la plantación se cuidará de que no se sequen las raíces y se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos y ramas.

Para evitar que se rompan los cepellones todas las plantas que estén preparadas en esta forma se descargarán y moverán con sumo cuidado. Las plantas no se apilarán unas encima de las otras o tan apretadas que puedan resultar dañadas.

Las plantas deberán centrarse en los hoyos, colocarse rectos y al mismo nivel del suelo que tenían durante su cultivo.

Las palmeras y árboles que lo necesiten serán afianzados en el terreno tras su plantación con tutores de madera de suficiente sección y dureza, reforzados si es necesario con vientos o cables amarrados al suelo mediante estacas situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero, cuyo lado sea por lo menos 1,5 veces la altura de la planta. En ambos casos la fijación de la planta se hará mediante un alambre cubierto con macarrón de plástico.

Todas las plantaciones de palmeras serán acompañadas por un abundante riego.

El marco y la densidad de plantación son las indicadas en la memoria y planos correspondientes.

Plantaciones

- El número de plantas transportadas desde el vivero o zona de recogida al lugar de plantación, deberá ser el que diariamente pueda plantarse. Si por alguna causa es superior, se almacenará convenientemente, protegiéndola de la exposición excesiva al sol, viento y temperaturas extremas, asegurando un nivel de humedad adecuado en el sistema radicular.

- Las plantas suministradas tendrán un sistema radicular proporcionado al porte.

- Las plantas estarán ramificadas conforme a su porte natural y tamaño y su desarrollo se corresponderá con la edad que se les supone.

- Las plantas no presentarán síntomas de ataque de plagas o enfermedades ni tendrán heridas ni desperfectos en su parte aérea o sistema radicular.

- Las plantas que se suministren en cepellón deberán presentarlo completo y constituyendo un todo compacto.

Abonos orgánicos

Estarán razonablemente exentos de elementos extraños y semillas de malas hierbas y se evitará el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

- Medición y abono

Los árboles y arbustos se medirán y abonarán por unidad (Ud.) realmente plantada en obra.

La tierra vegetal se medirá y abonará según metros cúbicos (m3) realmente ejecutados en las condiciones establecidas en los planos.

En los precios unitarios se abonarán todas las operaciones incluidas en la definición de jardinería.

Las reposiciones por fallos de las plantas, falta de arraigo etc. que no sean ocasionadas por terceros se repondrán inmediatamente y no serán objeto de abono aparte.

El abono de las unidades de obra se realizarán en dos fases:

- Una vez terminados los trabajos de primera implantación se cubrirá el setenta por ciento (70%) del importe.

- El treinta por ciento (30%) restante se abonará a la liquidación de las obras, teniendo en cuenta el momento de la recepción definitiva el arraigo y buen estado de cada planta. Se considera incluido en este treinta por ciento (30%) todas las labores de conservación, reposición de marras, riegos, podas, tratamientos fitosanitarios y además operaciones precisas para la entrega apropiada de las obras durante el plazo de garantía.

INSTALACIONES

1. RED DE MEDIA TENSIÓN

1.1. Condiciones para la obra civil y montaje de las líneas eléctricas de alta tensión con conductores aislados

1.1.1. Preparación y programación de la obra.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (licencia municipal de apertura y cierre de zanjas, condicionados de organismos, etc.).

Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. Que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.

Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los servicios técnicos de las compañías distribuidoras afectadas (agua, gas, teléfonos, energía eléctrica, etc.), Para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., Así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el Contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

1.1.2. Zanjas

Las canalizaciones en general, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

Para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con exlotación con doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido. Estas líneas, en caso de redes urbanas tendrán una sección mínima será de 400 mm² y en redes rurales de 240 mm².

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de

los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

El radio de curvatura después de instalado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

Directamente enterrados

La red de distribución de IBERDROLA S.A, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Los cables directamente enterrados, nunca deben de discurrir bajo calzada.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,35 m. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01, cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima del terno de cables, mediante un conjunto abrazadera/soprote, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones". A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

En los planos 1, 2, 3 y 4 y en las tablas del anexo, se dan varias formas de disposición de los cables y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma, la cual se describe en el capítulo 9. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. La entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y ademas debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm $\varnothing$ en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm $\varnothing$, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la

superficie y envolviéndolos completamente.

Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones".

A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

1.1.2.1. Zanjas en roca.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del supervisor de obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

1.1.2.2. Zanjas anormales y especiales.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. Separados por un ladrillo o de 0,25 m. Entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; Por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

1.1.2.3. Rotura de pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

1.1.2.4. Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

1.1.3. Cruces (cables entubados).

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.

b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.

c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.

d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del proyecto o del supervisor de la obra.

1.1.3.1. Materiales

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. Provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del ministerio de obras públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad p-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silíceas, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. Con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) Agua - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) Mezcla - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

1.1.3.2. Dimensiones y características generales de ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. Del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. De profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del supervisor de obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03., dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. Deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., Según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. En las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez

tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del supervisor de obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. De espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. Procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. Serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. Por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de poliuretano de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

1.1.3.3. Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. Y a una profundidad mínima de 1,30 m. Con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro

de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. De un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

0,50 m. Para gaseoductos.

0,30 m. Para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. De largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. En los cables interurbanos o a 0,30 m. En los cables urbanos.

1.1.4. Tendido de cables.

1.1.4.1. Tendido de cables en zanja abierta.

MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm^2 de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm^2 en cables trifásicos y a 5 kg/mm^2 para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del supervisor de la obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en todo su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. De arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. De arena fina y la protección de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena entanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de m.t. Discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., Deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. Mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del supervisor de obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de mt tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

1.1.4.2. Tendido de cables en galería o tubulares.

TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del supervisor de la obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el supervisor de obra (según se indica en el apartado cruces (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute pirelli tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., Por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "colocación de soportes y palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

1.1.5. Montajes

1.1.5.1. Empalmes.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

1.1.5.2. Botellas terminales.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de empalmes.

1.1.5.3. Autoválvulas y seccionador.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque a/s, inmediatamente después del seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 2 Ω .

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. Incluidos de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. Emergen lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

1.1.5.4. Herrajes y conexiones.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Así mismo, se procurará que queden completamente horizontales.

1.1.6. Varios

1.1.6.1. Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para M.T.)

Los tubos serán de acero galvanizado y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. Aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

1.1.7. Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

1.2. Condiciones para el montaje de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos

1.2.1. Conductores

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico o combinación de éstos que permitan construir alambres o cables de características eléctricas y mecánicas adecuadas para su fin e inalterables con el tiempo, debiendo presentar, además, una resistencia elevada a la corrosión atmosférica.

Podrán emplearse cables huecos y cables rellenos de materiales no metálicos. Los conductores de aluminio y sus aleaciones serán siempre cableados.

La sección nominal mínima admisible de los conductores de cobre y sus aleaciones será de 10 mm². En el caso de los conductores de acero galvanizado la sección mínima admisible será de 12,5 mm².

Para los demás metales, no se emplearán conductores de menos de 350 kg de carga de rotura.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con lo ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

1.2.2. Empalmes y conexiones.

Cuando en una línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm de diámetro, los empalmes de los conductores se

realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas horizontales de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20 por 100 de la carga de rotura del conductor.

Para conductores de alambre de 6 mm o menos de diámetro, se podrá realizar el empalme por simple retorcimiento de los hilos.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en una instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas horizontales de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

1.2.3. Cables de tierra

Cuando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de 35°.

Los conductores y empalmes reunirán las mismas condiciones explicadas en los apartados anteriores.

Cuando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado, la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 mm² para las líneas de 1ª categoría y 22 mm² para las demás.

Los cables de tierra, cuando se empleen para la protección de la línea, deberán estar conectados en cada apoyo directamente al mismo, si se trata de apoyos metálicos, o a las armaduras metálicas de fijación de los aisladores, en el caso de apoyos de madera u hormigón.

1.2.4. Herrajes.

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrolíticos.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 la carga de rotura del mismo, sin que se produzca un deslizamiento.

1.2.5. Aisladores

Los aisladores utilizados en las líneas a que se refiere este reglamento podrán ser de porcelana, vidrio u otro material de características adecuadas a su función.

Las partes metálicas de los aisladores estarán protegidas adecuadamente contra la acción corrosiva de la atmósfera.

1.2.6. Apoyos.

1.2.6.1. Apoyos metálicos

En los apoyos de acero, así como en elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción remachada o atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm.

No se emplearán tornillos ni remaches de un diámetro inferior a 12 mm.

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se emplea la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

1.2.6.2. Apoyos de hormigón

En todos los tipos prefabricados (centrifugados, vibrados, pretensados, etc.) Debe prestarse especial atención al grueso de recubrimiento de hormigón sobre las armaduras, en evitación de grietas longitudinales, y como garantía de la impermeabilidad.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Se recomienda limitar la utilización de apoyos moldeados en obra a casos especiales, en los cuales deben arbitrarse los medios necesarios para poder controlar adecuadamente la calidad de su fabricación.

Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

1.2.6.3. Conexión de apoyos a tierra.

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos y de hormigón armado, así como las armaduras metálicas de los de madera en líneas de primera categoría, cuando formen puente conductor entre los puntos de fijación de los herrajes de los diversos aisladores.

La puesta a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.

conectando a tierra la armadura de hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que más adelante se exigen para los conductores de conexión a tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

Los conductores de conexión a tierra podrán ser de cualquier material metálico que reúna las condiciones exigidas en el apartado de conductores. Tendrán una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea.

En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 mm² de cobre.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

1.2.6.4. Numeración y avisos de peligro.

En cada apoyo se marcará el número que le corresponda, de acuerdo al criterio de comienzo y fin de línea que se haya fijado en el proyecto, de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de peligro en todos los apoyos. Esta recomendación será preceptiva para líneas de primera categoría y en general para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

1.2.7. Cimentaciones.

Las cimentaciones de los apoyos podrán ser realizadas en hormigón, hormigón armado, acero o madera.

En las cimentaciones de hormigón se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos para el mismo. En las de acero o madera se prestará especial atención a su protección, de forma que quede garantizada su duración.

1.2.8. Derivaciones, seccionamiento y protecciones.

1.2.8.1. Derivaciones, seccionamiento de líneas.

Las derivaciones de líneas se efectuarán siempre en un apoyo.

Como norma general, deberá instalarse un seccionamiento en el arranque de la línea derivada.

Seccionadores o desconectores.

En el caso en que se instalen seccionadores en el arranque de las derivaciones, la línea derivada

deberá ser seccionada sin carga o, a lo sumo, con la correspondiente a la de vacío de los transformadores a ella conectados, siempre que la capacidad total de los mismos no exceda de 500 kva.

Sin embargo, previa la justificación de características, podrán utilizarse los denominados seccionadores bajo carga.

Los desconectores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.

Las características de los desconectores serán las adecuadas a la tensión e intensidad máxima del circuito en donde han de establecerse y sus contactos estarán dimensionados para una intensidad mínima de paso de 200 amperios.

Interruptores.

En el caso en que por razones de explotación del sistema fuera aconsejable la instalación de un interruptor automático en el arranque de la derivación, su instalación y características estarán de acuerdo con lo dispuesto para estos aparatos en el reglamento técnico correspondiente.

Protecciones.

En todos los puntos extremos de las líneas eléctricas, sea cual sea su categoría, por los cuales pueda influir energía eléctrica en dirección a la línea, se deberán disponer protecciones contra cortocircuitos o defectos en línea, eficaces y adecuadas.

En los finales de líneas eléctricas y sus derivaciones sin retorno posible de energía eléctrica hacia la línea se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias de acuerdo con la instalación receptora.

El accionamiento automático de los interruptores podrá ser realizado por relés directos solamente en líneas de tercera categoría.

Se prestará especial atención en el proyecto del conjunto de las protecciones a la reducción al mínimo de los tiempos de eliminación de las faltas a tierra, para la mayor seguridad de las personas y cosas, teniendo en cuenta la disposición del neutro de la red puesto a tierra, aislado o conectado a través de una impedancia elevada.

1.3. Pruebas reglamentarias.

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

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de la toma de tierra de los apoyos y las pruebas de aislamiento pertinentes realizadas según el MT 2.33.15.

Para la medición de la tensión de paso aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente.

Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular el defecto, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno. 31/53 MT 2.23.35 (11-09)

Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas corrientes parásitas, por ejemplo, método de inversión de la polaridad, se procurará que la intensidad inyectada sea del orden del 1 por 100 de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y en cualquier caso no inferior a 50 A.

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

1.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

Obligaciones del promotor

1.- Todas las instalaciones y medios a que se refiere el presente proyecto deberán conservarse en buen estado, de acuerdo con lo que se establece en cada caso o en las disposiciones vigentes que sean de aplicación.

2.- La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el apartado anterior recaerá en la propiedad correspondiente en cuanto a su mantenimiento y en el usuario, por lo que se refiere a su empleo.

3.- A los efectos prevenidos en 1, la propiedad designará una persona o entidad competente para realizar las oportunas revisiones y para proceder en su caso, por si mismo o por personal, propio o contratado, a las reparaciones y sustituciones de los elementos o partes de las instalaciones y medios, que en el curso de aquellas inspecciones presenten defectos o averías.

4.- Cualquier anomalía que se observe en el estado o funcionamiento de las instalaciones y medios, deberá ser puesto en conocimiento inmediatamente de la persona competente a la cual se refiere el punto 3.

1.4.1. Obligaciones de la empresa instaladora.

CONDICIONES DE SEGURIDAD.-

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios, utilizándose herramientas aisladas y guantes aislantes. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas estarán de estar dotadas de grado de aislamiento Clase II (como mínimo).

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1.5. Certificados y documentación.

A) CERTIFICADOS:

Al finalizar los trabajos el Técnico Autor del Proyecto de instalación emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto.

Igualmente, si se hubiera realizado, por razones que la Dirección Técnica hubiere considerado oportunas, modificaciones sobre el Proyecto original, el Técnico Autor del Proyecto, lo hará constar en dicho Certificado de Dirección y Terminación de Obra. Todo ello de acuerdo con el modelo de la Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifica la Orden de 17 de Julio de 1.989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, Anexo II, y publicada en el D.O.G.V. el 13 de Noviembre de 1.989.

El Instalador de la Obra, viene obligado a aportar la oportuna puesta en funcionamiento por parte del Servicio Territorial de Industria y Energía para la posterior conexión de la instalación objeto del presente proyecto, a las redes de A.T. de la Empresa Distribuidora , Iberdrola S.A.

Se acompañará con el Certificado de Dirección y Terminación de Obra, Certificado de las mediaciones de tensión de paso y contacto, realizado por la Empresa REMAT correspondiente y Certificado de inspección inicial emitido por un organismo de control autorizado según Decreto 88/2005.

B) DOCUMENTACION:

En las instalaciones de abonado se guardará a disposición del personal técnico, en la propia instalación, las instrucciones de operación y reglamento de servicio del punto 3.4, así como el Libro de Instrucciones de control y mantenimiento.

En las instalaciones de la Empresa Distribuidora Iberdrola S.A., tal documentación, que tendrá la forma y estructura que convenga, se conservará en el lugar que mejor resulte apropiado de acuerdo con su organización de la explotación y mantenimiento.

1.6. Libro de ordenes.

Durante la ejecución de las instalaciones de este proyecto, el Instalador deberá disponer de un lugar a pie de obra para uso de la Dirección Técnica, en donde existirá siempre a disposición de ésta un Libro de Ordenes y Asistencias, debidamente registrado y un ejemplar completo del Proyecto independientemente del utilizado para la ejecución de los trabajos.

En el Libro de Ordenes y Asistencias, se anotarán las órdenes y observaciones realizadas al Instalador durante las preceptivas visitas de inspección y control efectuadas durante la duración de los trabajos.

2. RED DE BAJA TENSIÓN

2.1. Condiciones técnicas para la ejecución de redes de distribución en baja tensión.

2.1.1. Objeto.

Este pliego de condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

Campo de aplicación.

Este pliego de condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de baja tensión.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Ejecución del trabajo.

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

Trazado.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., Así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Apertura de zanjas.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

profundidad de 70 cm y anchura de 35 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.

profundidad de 80 cm y anchura de 35 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

Canalización.

Cable directamente enterrado.

La red de distribución de IBERDROLA S.A, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización directamente enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Los cables directamente enterrados, nunca deben de discurrir bajo calzada.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,70 m de profundidad mínima y una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m, sobre la que se depositarán los cables a instalar. Por encima del cable se colocará otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por una placa cubrecables cuando existan 1 ó 2 líneas, dos placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01.

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,25 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización, como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multiducto con designación MTT 4x40). A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido el paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones"

Y por último se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Canalización entubada (asiento de arena)

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Se instalará un multitubo, designado como MTT 4x40, según NI 52.95.20, que se utilizará cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de materiales plásticos, etc., De superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. Según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. En las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. Por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos ocupados se sellarán con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola, mientras que los tubos libres se sellarán mediante un tapón. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

Cruzamientos y paralelismos.

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta un plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. De un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

0,50 m para gaseoductos.

0,30 m para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m. En el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenida en una protección de no más de 100 m.

1 m. En el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre el la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, media en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m. En cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m. A condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables a la longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de que la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cables no debe ser inferior a los valores indicados en las normas correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la

vigilancia del director de obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al director de obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en b.t., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si éste no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto o, en su defecto, donde señale el director de obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

Protección mecánica.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de PVC del tipo autorizado por Iberdrola S.A., siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. Por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Señalización.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la recomendación unesa 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. Por encima de la protección mecánica. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Identificación.

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

Cierre de zanjas.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. De espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

Puesta a tierra.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

Montajes diversos.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Armario de distribución.

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. Como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

Materiales.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario en el pliego de condiciones particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el director de obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el director de obra, aunque no estén indicados en este pliego de condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el proyecto y deberán estar de acuerdo con las recomendaciones UNESA y las normas UNE correspondientes.

Recepción de obra.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el director de obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del contratista.

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la norma una relativa a cada tipo de cable.

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

2.2. Pruebas reglamentarias.

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

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de la toma de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes realizadas según el MT 2.33.15.

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

2.3. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

Obligaciones del promotor

1.- Todas las instalaciones y medios a que se refiere el presente proyecto deberán conservarse en buen estado, de acuerdo con lo que se establece en cada caso o en las disposiciones vigentes que sean de aplicación.

2.- La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el apartado anterior recaerá en la propiedad correspondiente en cuanto a su mantenimiento y en el usuario, por lo que se refiere a su empleo.

3.- A los efectos prevenidos en 1, la propiedad designará una persona o entidad competente para realizar las oportunas revisiones y para proceder en su caso, por sí mismo o por personal, propio o contratado, a las reparaciones y sustituciones de los elementos o partes de las instalaciones y medios, que en el curso de aquellas inspecciones presenten defectos o averías.

4.- Cualquier anomalía que se observe en el estado o funcionamiento de las instalaciones y medios, deberá ser puesto en conocimiento inmediatamente de la persona competente a la cual se refiere el punto 3.

Obligaciones de la empresa instaladora.

CONDICIONES DE SEGURIDAD.-

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios, utilizándose herramientas aisladas y guantes aislantes. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas estarán de estar dotadas de grado de aislamiento Clase II (como mínimo).

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.4. Certificados y documentación.

A) CERTIFICADOS:

Al finalizar los trabajos el Técnico Autor del Proyecto de instalación emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto.

Igualmente, si se hubiera realizado, por razones que la Dirección Técnica hubiere considerado oportunas, modificaciones sobre el Proyecto original, el Técnico Autor del Proyecto, lo hará constar en dicho Certificado de Dirección y Terminación de Obra. Todo ello de acuerdo con el modelo de la Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifica la Orden de 17 de Julio de 1.989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, Anexo II, y publicada en el D.O.G.V. el 13 de Noviembre de 1.989.

El Instalador de la Obra, viene obligado a aportar el oportuno certificado de la instalación eléctrica, y las verificaciones de aislamientos realizadas a la instalación. Según el MT 2.33.15.

B) DOCUMENTACION:

En las instalaciones de abonado se guardará a disposición del personal técnico, en la propia instalación, las instrucciones de operación y reglamento de servicio del punto 3.4, así como el Libro de Instrucciones de control y mantenimiento.

En las instalaciones de la Empresa Distribuidora Iberdrola D.E., S.A.U., tal documentación, que tendrá la forma y estructura que convenga, se conservará en el lugar que mejor resulte apropiado de acuerdo con su organización de la explotación y mantenimiento.

2.5. Libro de órdenes.

Durante la ejecución de las instalaciones de este proyecto, el Instalador deberá disponer de un lugar a pie de obra para uso de la Dirección Técnica, en donde existirá siempre a disposición de ésta un Libro de Ordenes y Asistencias, debidamente registrado y un ejemplar completo del Proyecto independientemente del utilizado para la ejecución de los trabajos.

En el Libro de Órdenes y Asistencias, se anotarán las órdenes y observaciones realizadas al Instalador durante las preceptivas visitas de inspección y control efectuadas durante la duración de los trabajos.

3. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

3.1. Calidad de los materiales

Obra civil

La(s) envolvente(s) empleadas en la ejecución de este Centro cumplirán las Condiciones Generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a sus inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, y paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Aparamenta de Alta Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen SF6 (hexafluoruro de azufre) para cumplir dos misiones:

Aislamiento: el aislamiento integral en hexafluoruro de azufre confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del Centro de Transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el Centro de Transformación.

Corte: el corte en SF6 resulta más seguro que al aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad in situ del Centro de Transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el Centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Transformadores

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

Equipos de medida

Al tratarse de un Centro de Transformación para distribución pública, no se incorpora medida de energía en Media Tensión, por lo que esta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales de Media Tensión, en el punto de derivación hacia cada compañía en Baja Tensión, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

3.2. Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas y conjuntos integrados en los circuitos de la instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Industria y Energía.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

3.3. Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

Así mismo se realizarán las correspondientes mediciones de las tensiones de paso y contacto, y las medidas de puesta a tierra de neutros y herrajes.

3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

Nombre del fabricante

Tipo de apartament y número de fabricación

Año de fabricación

Tensión nominal

Intensidad nominal

Intensidad nominal de corta duración

Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la apartament de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha apartament. Igualmente, si la celda contiene SF6 bien sea para el corte o para el aislamiento, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión de gas antes de realizar la maniobra.

Antes de la puesta en servicio en carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras, estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere, y a continuación la apartament de conexión siguiente, hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos al transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de Alta Tensión, procederemos a conectar la red de Baja Tensión.

Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGC de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su apartamento interior en gas SF₆, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

3.5. Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

Autorización administrativa de la obra.

Proyecto, firmado por un técnico competente.

Certificado de tensiones de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.

Certificado de fin de obra.

Certificado de inspección inicial emitido por un organismo de control autorizado, según Decreto 88/2005.

Conformidad por parte de la Compañía suministradora.

3.6. Libro de órdenes

Se dispondrá en este Centro de Transformación de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado Centro, incluyendo cada visita, revisión..

4. CENTROS DE ENTREGA DE ENERGÍA

4.1. Calidad de los materiales

Obra civil

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Apartamento de Alta Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Transformadores

En esta instalación no se emplean transformadores de potencia.

Equipos de medida

Al tratarse de un centro para entrega de energía, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGM cosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

4.2. Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas y conjuntos integrados en los circuitos de la instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Industria y Energía.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

4.3. Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

4.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

Nombre del fabricante

Tipo de apartament y número de fabricación

Año de fabricación

Tensión nominal

Intensidad nominal

Intensidad nominal de corta duración

Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la apartament de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha apartament. Igualmente, si la celda contiene SF6 bien sea para el corte o para el aislamiento, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión de gas antes de realizar la maniobra.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras, estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere, y a continuación la apartament de conexión siguiente, hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos al transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Las celdas tipo CGC de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su apartament interior en gas SF6, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

4.5. Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

Autorización administrativa de la obra.

Proyecto firmado por un técnico competente.

Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.

Certificación de fin de obra.

Contrato de mantenimiento.

Conformidad por parte de la compañía suministradora.

4.6. Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

5. ALUMBRADO

5.1. Condiciones para la obra civil y montaje de las líneas eléctricas de alta tensión con conductores aislados

Preparación y programación de la obra.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (licencia municipal de apertura y cierre de zanjas, condicionados de organismos, etc.).

Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. Que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.

Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los servicios técnicos de las compañías distribuidoras afectadas (agua, gas, teléfonos, energía eléctrica, etc.), Para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los

accesos a los portales, comercios, garajes, etc., Así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el Contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

Zanjas.

Las canalizaciones en general, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

Para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con exlotación con doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido. Estas líneas, en caso de redes urbanas tendrán una sección mínima será de 400 mm² y en redes rurales de 240 mm².

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

El radio de curvatura después de instalado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

Directamente enterrados

La red de distribución de IBERDROLA S.A, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Los cables directamente enterrados, nunca deben de discurrir bajo calzada.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,35 m. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01, cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima del terno de cables, mediante un conjunto abrazadera/soprote, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones". A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma, la cual se describe en el capítulo 9. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. La entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y adamas debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm $\varnothing$ en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm $\varnothing$, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones".

A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Zanjas en roca.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del supervisor de obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

Zanjas anormales y especiales.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. Separados por un ladrillo o de 0,25 m. Entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; Por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

Rotura de pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

Cruces (cables entubados).

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.

b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.

c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.

d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del proyecto o del supervisor de la obra.

Materiales.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. Provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del ministerio de obras públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad p-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones será de 10 a 60 mm. Con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) Agua - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) Mezcla - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

Dimensiones y características generales de ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. Del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. De profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del supervisor de obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03., dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. Deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., Según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. En las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del supervisor de obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. De espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. Procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. Serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. Por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de poliuretano de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. Y a una profundidad mínima de 1,30 m. Con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. De un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

0,50 m. Para gaseoductos.

0,30 m. Para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. De largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. En los cables interurbanos o a 0,30 m. En los cables urbanos.

Tendido de cables.

Tendido de cables en zanja abierta.

MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm^2 de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm^2 en cables trifásicos y a 5 kg/mm^2 para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy

específicos y siempre bajo la vigilancia del supervisor de la obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en todo su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. De arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. De arena fina y la protección de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena entanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de m.t. Discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., Deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. Mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del supervisor de obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de mt tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

Tendido de cables en galería o tubulares.

TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del supervisor de la obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el supervisor de obra (según se indica en el apartado cruces (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute pirelli tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., Por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "colocación de soportes y palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

Montajes.

Empalmes.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

Botellas terminales.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de empalmes.

Autoválvulas y seccionador.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque a/s, inmediatamente después del seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 2 Ω.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. Inclínados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. Emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

Herrajes y conexiones.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Así mismo, se procurará que queden completamente horizontales.

Varios.

Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo - subterráneos para M.T.).

Los tubos serán de acero galvanizado y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. Aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

5.1. Condiciones para el montaje de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos

Conductores.

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico o combinación de éstos que permitan construir alambres o cables de características eléctricas y mecánicas adecuadas para su fin e inalterables con el tiempo, debiendo presentar, además, una resistencia elevada a la corrosión atmosférica.

Podrán emplearse cables huecos y cables rellenos de materiales no metálicos. Los conductores de aluminio y sus aleaciones serán siempre cableados.

La sección nominal mínima admisible de los conductores de cobre y sus aleaciones será de 10 mm².

En el caso de los conductores de acero galvanizado la sección mínima admisible será de 12,5 mm².

Para los demás metales, no se emplearán conductores de menos de 350 kg de carga de rotura.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con lo ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

Empalmes y conexiones.

Cuando en una línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm de diámetro, los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas horizontales de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20 por 100 de la carga de rotura del conductor.

Para conductores de alambre de 6 mm o menos de diámetro, se podrá realizar el empalme por simple retorcimiento de los hilos.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en una instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas horizontales de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

Cables de tierra.

Cuando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de 35°.

Los conductores y empalmes reunirán las mismas condiciones explicadas en los apartados anteriores.

Cuando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado, la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 mm² para las líneas de 1ª categoría y 22 mm² para las demás.

Los cables de tierra, cuando se empleen para la protección de la línea, deberán estar conectados en cada apoyo directamente al mismo, si se trata de apoyos metálicos, o a las armaduras metálicas de fijación de los aisladores, en el caso de apoyos de madera u hormigón.

Herrajes.

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrolíticos.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 la carga de rotura del mismo, sin que se produzca un deslizamiento.

Aisladores.

Los aisladores utilizados en las líneas a que se refiere este reglamento podrán ser de porcelana, vidrio u otro material de características adecuadas a su función.

Las partes metálicas de los aisladores estarán protegidas adecuadamente contra la acción corrosiva de la atmósfera.

Apoyos.

5.2.6.1. Apoyos Metálicos

En los apoyos de acero, así como en elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción remachada o atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm.

No se emplearán tornillos ni remaches de un diámetro inferior a 12 mm.

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se emplea la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

Apoyos de hormigón.

En todos los tipos prefabricados (centrifugados, vibrados, pretensados, etc.) Debe prestarse especial atención al grueso de recubrimiento de hormigón sobre las armaduras, en evitación de grietas longitudinales, y como garantía de la impermeabilidad.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Se recomienda limitar la utilización de apoyos moldeados en obra a casos especiales, en los cuales

deben arbitrarse los medios necesarios para poder controlar adecuadamente la calidad de su fabricación.

Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

Conexión de los apoyos a tierra.

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos y de hormigón armado, así como las armaduras metálicas de los de madera en líneas de primera categoría, cuando formen puente conductor entre los puntos de fijación de los herrajes de los diversos aisladores.

La puesta a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.

conectando a tierra la armadura de hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que más adelante se exigen para los conductores de conexión a tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

Los conductores de conexión a tierra podrán ser de cualquier material metálico que reúna las condiciones exigidas en el apartado de conductores. Tendrán una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea.

En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 mm² de cobre.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Numeración y avisos de peligro.

En cada apoyo se marcará el número que le corresponda, de acuerdo al criterio de comienzo y fin de línea que se haya fijado en el proyecto, de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de peligro en todos los apoyos. Esta recomendación será preceptiva para líneas de primera categoría y en general para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

Cimentaciones.

Las cimentaciones de los apoyos podrán ser realizadas en hormigón, hormigón armado, acero o madera.

En las cimentaciones de hormigón se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos para el mismo. En las de acero o madera se prestará especial atención a su protección, de forma que quede garantizada su duración.

Derivaciones, seccionamiento y protecciones.

Derivaciones, seccionamiento de líneas.

Las derivaciones de líneas se efectuarán siempre en un apoyo.

Como norma general, deberá instalarse un seccionamiento en el arranque de la línea derivada.

Seccionadores o desconectores.

En el caso en que se instalen seccionadores en el arranque de las derivaciones, la línea derivada deberá ser seccionada sin carga o, a lo sumo, con la correspondiente a la de vacío de los transformadores a ella conectados, siempre que la capacidad total de los mismos no exceda de 500 kva.

Sin embargo, previa la justificación de características, podrán utilizarse los denominados seccionadores bajo carga.

Los desconectores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.

Las características de los desconectores serán las adecuadas a la tensión e intensidad máxima del circuito en donde han de establecerse y sus contactos estarán dimensionados para una intensidad mínima de paso de 200 amperios.

Interruptores.

En el caso en que por razones de explotación del sistema fuera aconsejable la instalación de un interruptor automático en el arranque de la derivación, su instalación y características estarán de acuerdo con lo dispuesto para estos aparatos en el reglamento técnico correspondiente.

Protecciones.

En todos los puntos extremos de las líneas eléctricas, sea cual sea su categoría, por los cuales pueda influir energía eléctrica en dirección a la línea, se deberán disponer protecciones contra cortocircuitos o defectos en línea, eficaces y adecuadas.

En los finales de líneas eléctricas y sus derivaciones sin retorno posible de energía eléctrica hacia la línea se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias de acuerdo con la instalación receptora.

El accionamiento automático de los interruptores podrá ser realizado por relés directos solamente en líneas de tercera categoría.

Se prestará especial atención en el proyecto del conjunto de las protecciones a la reducción al mínimo de los tiempos de eliminación de las faltas a tierra, para la mayor seguridad de las personas y cosas, teniendo en cuenta la disposición del neutro de la red puesto a tierra, aislado o conectado a través de una impedancia elevada.

5.2. Pruebas reglamentarias.

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

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de la toma de tierra de los apoyos y las pruebas de aislamiento pertinentes realizadas según el MT 2.33.15.

Para la medición de la tensión de paso aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente.

Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular el defecto, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno. 31/53 MT 2.23.35 (11-09)

Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas corrientes parásitas, por ejemplo, método de inversión de la polaridad, se procurará que la intensidad inyectada sea del orden del 1 por 100 de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y en cualquier caso no inferior a 50 A.

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

5.3. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

Obligaciones del promotor

1.- Todas las instalaciones y medios a que se refiere el presente proyecto deberán conservarse en buen estado, de acuerdo con lo que se establece en cada caso o en las disposiciones vigentes que sean de aplicación.

2.- La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el apartado anterior recaerá en la propiedad correspondiente en cuanto a su mantenimiento y en el usuario, por lo que se refiere a su empleo.

3.- A los efectos prevenidos en 1, la propiedad designará una persona o entidad competente para realizar las oportunas revisiones y para proceder en su caso, por sí mismo o por personal, propio o contratado, a las reparaciones y sustituciones de los elementos o partes de las instalaciones y medios, que en el curso de aquellas inspecciones presenten defectos o averías.

4.- Cualquier anomalía que se observe en el estado o funcionamiento de las instalaciones y

medios, deberá ser puesto en conocimiento inmediatamente de la persona competente a la cual se refiere el punto 3.

Obligaciones de la empresa instaladora.

CONDICIONES DE SEGURIDAD.-

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios, utilizándose herramientas aisladas y guantes aislantes. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas estarán de estar dotadas de grado de aislamiento Clase II (como mínimo).

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

5.4. Certificados y documentación.

A) CERTIFICADOS:

Al finalizar los trabajos el Técnico Autor del Proyecto de instalación emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto.

Igualmente, si se hubiera realizado, por razones que la Dirección Técnica hubiere considerado oportunas, modificaciones sobre el Proyecto original, el Técnico Autor del Proyecto, lo hará constar en dicho Certificado de Dirección y Terminación de Obra. Todo ello de acuerdo con el modelo de la Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifica la Orden de 17 de Julio de 1.989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, Anexo II, y publicada en el D.O.G.V. el 13 de Noviembre de 1.989.

El Instalador de la Obra, viene obligado a aportar la oportuna puesta en funcionamiento por parte del Servicio Territorial de Industria y Energía para la posterior conexión de la instalación objeto del presente proyecto, a las redes de A.T. de la Empresa Distribuidora , Iberdrola S.A.

Se acompañará con el Certificado de Dirección y Terminación de Obra, Certificado de las mediaciones de tensión de paso y contacto, realizado por la Empresa REMAT correspondiente y Certificado de inspección inicial emitido por un organismo de control autorizado según Decreto 88/2005.

B) DOCUMENTACION:

En las instalaciones de abonado se guardará a disposición del personal técnico, en la propia instalación, las instrucciones de operación y reglamento de servicio del punto 3.4, así como el Libro de Instrucciones de control y mantenimiento.

En las instalaciones de la Empresa Distribuidora Iberdrola S.A., tal documentación, que tendrá la forma y estructura que convenga, se conservará en el lugar que mejor resulte apropiado de acuerdo con su organización de la explotación y mantenimiento.

5.5. Libro de órdenes.

Durante la ejecución de las instalaciones de este proyecto, el Instalador deberá disponer de un lugar a pie de obra para uso de la Dirección Técnica, en donde existirá siempre a disposición de ésta un Libro de Ordenes y Asistencias, debidamente registrado y un ejemplar completo del Proyecto independientemente del utilizado para la ejecución de los trabajos.

En el Libro de Ordenes y Asistencias, se anotarán las órdenes y observaciones realizadas al Instalador durante las preceptivas visitas de inspección y control efectuadas durante la duración de los trabajos.

6. RED DE RIEGO

Definición

Se define como red de riego, la instalación de tuberías, goteros, centros de mando y acometidas a las redes de agua potable, completamente instalada y en perfecto funcionamiento para el riego de las plantaciones de alcorques y parterres.

Materiales red de riego

Cuadro de Mando: Será el modelo municipal según se describe en planos y Cuadros de precios.

Goteros:

Cada alcorque dispondrá de un aro de riego, compuesto por tubería de polietileno de baja densidad de $\varnothing$ 25 mm y presión nominal de 0,4 Mpa y cuatro emisoras integradas termosoldados en el interior de la tubería para un caudal de 2,3 l/h a una presión de 5 y 40 m.c.a. Su fabricación será de reconocida marca, tipo Tech-Line o similar.

Los árboles de parterres tendrán dos goteros autocompensantes, tipo membrana, aptos para un caudal de 8 l/h y una presión mínima de 8 m en 24 l/h. Su fabricación será de reconocida marca, tipo Regarber o similar.

Tuberías:

Las tuberías previstas en el Proyecto serán de 6 Atm de PN.

Tanto las tuberías, a instalar en la red de riego, como las piezas especiales y los elementos necesarios para su montaje, se ajustarán a lo previsto en el

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Fomento y a las normas UNE 53133.

Las tuberías llevarán grabada la marca del fabricante, con el distintivo de MARCA DE CALIDAD conforme a normas y dispondrán de DOCUMENTO DE IDONEIDAD TECNICA llevando grado asimismo el diámetro, espesor, presión de trabajo, norma UNE a que pertenezca y fecha de fabricación.

Medición y abono

La red de riego de PE se abonará por metro lineal (ml) de tubería realmente instalada y en dicho precio se encuentra incluida la parte proporcional de piezas especiales y valvulería necesaria para el adecuado seccionamiento. El resto de elementos se medirá por unidad (Ud.) realmente instalada.

El abono de todas las unidades de la red de riego se realizará en dos fases:

Una vez realizada la instalación en obra, se abonará el 70% del importe.

El 30% restante se abonará con la liquidación y recepción de las obras. Se considera incluido en este 30% todas las labores de conservación, puesta en funcionamiento de la instalación reposiciones de hurtos y roturas de terceros, y todas las operaciones precisas para el correcto funcionamiento de la instalación en el momento de la instalación en el momento de la recepción provisional.

7. CONDUCCIONES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Definición

Se define como conducciones de distribución de agua potable la instalación que tiene por objeto ofrecer este servicio a las edificaciones y a la instalación de riego de la vía pública.

Está compuesta por la red de tuberías alojadas en zanja, piezas especiales, valvulería, hidrantes contraincendios y obras auxiliares (ventosas, desagües, acometidas, arquetas, cámaras, etc

Materiales

Características generales de los materiales empleados en la fabricación de tubos

Todos los elementos que entren en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas aceptados por la Dirección Técnica.

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos de abastecimiento de aguas serán fundición y polietileno, usándose este último en las acometidas. Para las juntas, anclajes y otros elementos, los materiales a emplear serán los mencionados, así como acero, hormigón, plomo, caucho y plástico. Estos materiales, o los componentes con los que éstos se fabriquen, habrán de satisfacer las condiciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U.

Podrá aceptarse el empleo de materiales distintos de los señalados, de uso no corriente en las conducciones de agua, pero obligará a priori a la realización de los ensayos necesarios para determinar las características actuales y el comportamiento en el futuro del material, de los tubos y de las piezas especiales, sometidos a las acciones de toda clase que deberán soportar cuando estén en funcionamiento. Estos ensayos se realizarán en los laboratorios oficiales, designados, en su caso, por la Dirección Técnica, y sus resultados permitirán fijar los límites de las citadas características en el pliego de condiciones correspondiente, de acuerdo con los criterios generales establecidos en este Pliego.

La Dirección Técnica fijará las condiciones para la recepción de los elementos de la conducción fabricados con dichos materiales y las decisiones que tome deberán ser aceptadas por el contratista.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que se formulan en el Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

Tubos de fundición

Fabricación

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición con grafito esferoidal, también conocida como nodular o dúctil.

Los tubos, uniones, válvulas y en general, cualquier pieza de fundición para tubería se fabricarán teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

Serán desmoldeadas con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación así, como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.

Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.

Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.

Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que puede tener influencia en su resistencia y comportamiento.

Colocación de las marcas

Las marcas prescritas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.

Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte (20) centímetros del final del tubo en los centrifugados en moldes de arena.

Sobre el exterior del enchufe a veinte (20) centímetros de la extremidad del tubo en los fundidos verticalmente en moldes de arena.

Sobre el cuerpo de las piezas.

Cualquier otra marca exigida por el comprador se señalará en sitio visible con pintura sobre piezas.

Protección

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contrario.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc...

El revestimiento, que deberá ser adecuado para productos alimenticios, deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta

incluso de su posible tratamiento.

La protección interior se realizará mediante revestimiento de mortero centrifugado según norma ISO-4179.

Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

La fundición dúctil destinada a la fabricación de tubos deberá cumplir la norma ISO-1083.

Recepción en fábrica

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mastique, plomo o cualquier otro procedimiento serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafateo o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

Todos los tubos de los que se hayan separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como si tuvieran la longitud total.

Los tubos y piezas pesados y aceptados serán separados por el Director de obra o representante autorizado del mismo y contratista y claramente marcados con un punzón.

De cada inspección se extenderá un acta que deberán firmar el Director de obra, el fabricante y el contratista. Las piezas que se pesen separadamente figurarán en relación con su peso y un número. Cuando se trate de pesos conjuntos se hará constar en acta, figurando con un número y el peso total del lote.

La protección exterior se realizará mediante cincado por electrodeposición y posterior barnizado, realizándose el cincado según la norma DIN-30674.

Clasificación

La clasificación de los tubos se realizarán en función de las series de espesores, siguiendo lo marcado en la norma ISO-2531.

El espesor de los tubos viene dado por la expresión:

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

siendo:

e = espesor de pared en mm

DN = diámetro nominal en mm

K = coeficiente según el cual se clasifican los tubos

Los tubos a usar, salvo indicación contraria, pertenecen a la serie en la que $K = 9$ con lo que la expresión del espesor es:

$$e = 4,5 + 0,009 \cdot DN$$

Para diámetros entre 80 y 200 mm, ambos inclusive, la expresión toma la siguiente forma:

$$e = 5,8 + 0,003 \cdot DN$$

La serie de diámetros nominales, será la siguiente: 80, 100, 150, 200, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900 y 1.000.

Uniones

Para dar continuidad a la tubería se pueden usar los siguientes tipos de juntas:

- Junta automática flexible. Esta junta une los extremos de dos tubos terminados respectivamente en enchufe y extremo liso. La estanqueidad se obtiene mediante la compresión de un anillo de goma.

- Junta mecánica. Une, al igual que la anterior, dos tubos terminados en enchufe y extremo liso. Está compuesta por arandela de caucho, contrabrida de fundición dúctil, bulones (igualmente en fundición dúctil) y tuercas en forma de caperuza que protege toda la rosca. La estanqueidad se consigue por la compresión que ejerce la contrabrida sobre la arandela de caucho.

- Junta de bridas. Sólo utilizable para la unión a piezas especiales y algún caso especial a determinar por el Director de la obra. Entre brida y brida se intercalará junta plástica o de cartón. La unión se realizará con tornillería de acero galvanizado de primera calidad. El taladro y dimensión de las bridas viene definido por la ISO-13, usándose la serie PN 10, salvo especificación en contra, que deberá indicar la serie a usar (PN 16, PN 25 ó PN 40).

Longitudes

Se entenderá como longitud de los tubos la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de cinco metros veinticinco centímetros (5,25 m).

- Tolerancias de longitud

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tubos de piezas	Diámetros nominales	Tolerancias en mm
Tubos con enchufe	Todos los diámetros y tubería cilíndrica	+ 20
Enchufes	Hasta el 450 inclusive	+ 20
Piezas de brida enchufe	Por encima del 450	- 30
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	+ 10

En el caso que se pidan tolerancias menores, por ejemplo, para piezas unidas con bridas se fijarán específicamente, pero no podrán ser inferiores a más o menos un (1) milímetro.

El fabricante podrá servir hasta de un diez por ciento (10 por 100) del número total de tubos de enchufe y cordón de cada diámetro con longitudes inferiores a las especificadas. La disminución de longitud admitida viene dada en el siguiente cuadro:

Por encima de 5,25 metros	0,50 m
---------------------------	--------

- Tolerancias de espesor

Tolerancias de espesor de pares y de espesor de brida se limitarán como sigue:

e = espesor en milímetros de la pared, según catálogo

b = espesor en milímetros de la brida, según catálogo

En Tubos	Espesor de la pared	- (1+0,05 e). No se fija en más
	Espesor de la brida	+ (2+0,5 b)
En Uniones y piezas	Espesor de la pared	(2+0,05 e). No se fija en más
	Espesor de la brida	+ (3+0,5 b)

El espesor de las uniones podrá excepcionalmente descender hasta el espesor mínimo de los tubos de clase B del mismo diámetro con la condición de que la zona interesada no tenga una superficie superior a un décimo (1/10) de la sección transversal del empalme.

- Tolerancias de curvatura

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima fm' expresada en milímetros, no deberá exceder de uno con veinticinco (1,25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros: fm igual o menor que uno veinticinco L ($fm < 1,25 L$).

- Tolerancias de peso

Los pesos normales serán los indicados en el cuadro siguiente, y para las uniones y piezas de conducciones reforzadas o especiales, los calculados tomando como peso específico de la fundición setecientas quince centésimas de kilogramo/decímetro cúbico (7,15 kg/dm³). Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

En Tubos	+ 5
En Uniones y piezas excepto los que se citan a continuación	+ 8
En Codos, Uniones múltiples, Uniones y Piezas especiales	+ 12

Las piezas con peso superior al máximo se aceptarán a condición de que satisfagan las demás condiciones de este pliego.

El exceso de peso no será de abono.

Todas las piezas serán pesadas. Los tubos de más de doscientos (200) milímetros y las piezas de más de trescientos (300) milímetros serán pesadas individualmente; los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado serán pesados en conjunto de dos mil (2.000) kilogramos como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán aplicadas al conjunto de la pesada.

Tuberías de polietileno

Definición

El material de las tuberías está compuesta de polietileno puro, negro de humo y otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares.

No se permite el uso de polietileno de recuperación.

El negro de humo estará en forma de dispersión homogénea en una proporción de dos por ciento, con una tolerancia de más menos dos décimas (2±0,2%). Se presentará finamente dividido, con un tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras (0,025 µm).

Los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares no podrán presentarse en una proporción superior a tres décimas por ciento (0,3%), y deberán estar aprobados para su empleo en tuberías de agua potable.

Según el procedimiento de fabricación empleado se obtiene el polietileno de alta o baja densidad.

Características del polietileno de alta densidad

Peso específico: mayor de novecientos cuarenta milésimas de gramo por centímetro cúbico (0,940 g/cm³).

Coeficiente de dilatación lineal: comprendido entre doscientos y doscientos treinta millonésimas por grado centígrado (200-230 x 10⁻⁶ (°C)⁻¹).

Temperatura de reblandecimiento: superior a ciento grados centígrados (100o C), realizado el ensayo con carga de un kilogramo (1 kg) según UNE 53118.

Índice de fluidez: cuatro décimas de gramo (0,4 g) por diez (10) minutos, según UNE 53118.

Módulo de elasticidad: igual o mayor de nueve mil kilogramos por centímetro cuadro (9.000 kg/cm²), con un alargamiento en rotura superior a ciento cincuenta por ciento (150%), a velocidad de alargamiento de cien más menos veinticinco milímetros por minuto (100 + 25 mm/min) según UNE 53023.

Características del polietileno de baja densidad

Peso específico: menor de novecientas treinta milésimas de gramo por centímetro cúbico (0,930 g/cm³).

Coefficiente de dilatación lineal: comprendido entre doscientas y doscientas treinta millonésimas por grado centígrado (200-230 x 10⁻⁶ (oC)-1).

Temperatura de reblandecimiento: superior o igual a ochenta y siete grados centígrados (87oC), realizado el ensayo con carga de un kilogramo (1 kg), según UNE 53118.

Índice de fluidez: dos gramos (2 gr) por diez (10) minutos, según UNE 53188.

Módulo de elasticidad: igual o superior a mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.200 kg/cm²), a una temperatura de veinte grados centígrado (20o C).

Resistencia a la tracción: mayor de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm²), con un alargamiento en rotura superior a trescientos cincuenta por ciento (350%), según UNE 53142.

Aspecto de los tubos

Los tubos no presentarán grietas, granulaciones, burbujas o cualquier falta de homogeneidad. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias al quedar expuestas a la luz solar.

Clasificación

Los tubos se clasifican por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo, expresada en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión se entiende para cincuenta (59) años de vida útil, y veinte grados centígrados (20o C) de temperatura de uso del agua.

La presión mínima de trabajo de los tubos a instalar será de diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm²), salvo indicación expresa en los restantes documentos del Proyecto o de la Dirección de Obra.

Diámetros nominales

La serie comercial de diámetros nominales exteriores, con las tolerancias indicadas posteriormente, será la siguiente: 32, 40 y 50 milímetros.

Espesores

Los espesores de los tubos, para la presión mínima de trabajo definido de 10 kg/cm² y dentro de las tolerancias expresadas más adelante, viene indicada en la siguiente serie:

Diámetro nominal (milímetros)	Espesor de los tubos (milímetros)	
	Baja densidad	Alta densidad
32	4,4	2,9
40	5,5	3,7
50	6,9	4,6

- Tolerancias de diámetro exterior

Viene fijada, tanto para polietileno de alta como de baja densidad en función del diámetro nominal D por la expresión.

$$\text{Tolerancia (mm)} = 0,009 D \text{ (mm)}$$

El valor mínimo de la tolerancia se fija en 0,3 mm. Los valores obtenidos se redondean al 0,1 mm más próximo en exceso. No se admitirán tolerancias negativas.

- Tolerancias de espesor de pared

Se expresan en función del espesor de pared e, para el polietileno de alta y baja densidad por la siguiente fórmula:

$$\text{Tolerancia (mm)} = 0,2 + 0,1 e \text{ (mm)}$$

Todos los valores obtenidos se redondean al 0,1 mm más próximo por exceso. No se admitirán tolerancias negativas.

Marcado de los tubos

Los tubos de polietileno se marcarán de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

- Identificación de fabricante
- Referencia al material: PE 50A si es polietileno de alta densidad y PE 2 si es de baja
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal en Megapascuales
- Año de fabricación
- Referencia a la norma UNE 53131
- Apto para agua potable

Piezas especiales

Se entiende por piezas especiales todas aquellas destinadas a la unión entre diferentes elementos, ya sea por derivaciones o cambios de dirección, sección o material.

Todas las piezas especiales a usar serán de fundición, salvo en los casos en que se especifiquen otros materiales, que deberán llevar especificaciones propias para cada pieza.

Todas las piezas especiales deberán cumplir lo especificado en las normas UNE 36118, ISO 1083 e ISO 2531.

Para tubos de polietileno las piezas especiales serán de latón matrizado fabricado según especificaciones de la norma DIN 8076.

Las conexiones entre piezas especiales y con la tubería se realizarán con uniones brida-brida o con juntas express, descritas en el capítulo dedicado a tuberías de fundición.

Elementos de cierre y regulación

Se entiende por elementos de cierre y regulación aquellos elementos cuya maniobra permitirá aislar las diferentes redes entre sí o bien la extracción de agua de la red para su posterior uso. Quedan englobadas en este apartado las válvulas.

Las válvulas serán de tipo compuerta para diámetros menores o iguales a 200 mm y tipo mariposa para diámetros superiores.

Todos los elementos de maniobra estarán montados de forma que se puedan intercambiar sin afectar a la tubería.

Válvulas de compuerta

El cuerpo será de fundición nodular, recubierto tanto interior como exteriormente por empovado epoxy.

Estarán exentas de tornillería en el cuerpo de la válvula y el prensaestopas será desmontable bajo presión.

La compuerta será de fundición nodular, recubierta enteramente de caucho nitrilo, con dos labios de cierre.

El eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío y la tuerca de maniobra de aleación de cobre.

El dimensionamiento será según norma ISO 5752.

Estarán diseñadas para una presión de servicio de 16 bares. Las presiones de prueba en fábrica serán de 25 bares para la resistencia mecánica y 18 bares para la prueba de estanqueidad.

Sólo se instalarán válvulas de compuerta según marca y modelo normalizado por la Empresa Gestoraria del Servicio de Agua Potable y autorizados por la Dirección Técnica.

Válvulas de mariposa

El cuerpo será de función dúctil e irá recubierto de capa anticorrosiva por cincado o resina epoxi, con el eje de acero inoxidable, así como la lenteja que además dispondrá de un anillo de elastómero para asegurar la estanqueidad.

Irán provistas de desmultiplicador con indicador visual de apertura y para diámetros superiores a 400 mm dispondrán de servomotor con accionamiento eléctrico. El desmultiplicador tendrá un número de vueltas para el cierre no inferior a 32 para diámetro < 350 mm, 50 para 400 < diámetro < 500 y diámetro para 600 < diámetro < 700. Cuando se use accionamiento eléctrico el tiempo de cierre no será menor de 8 minutos.

Estarán diseñadas para una presión de servicio de 10 kg/cm². Las presiones de prueba en fábrica serán 10 kg/cm² para la prueba de estanqueidad y 15 kg/cm² para la prueba de resistencia mecánica.

Serán de marca y modelo normalizados por la Empresa Gestoraria del Servicio de Agua Potable y autorizados por la Dirección Técnica.

Fundición

Las fundiciones que no sean para tubo o piezas accesorias de los mecanismos serán de segunda fusión. La fractura presentará un grano fino y homogéneo. Deberán de ser tenaces y duras, pudiendo sin embargo, trabajarlas con lima o buril. No tendrá bolsas de aire o huecos, manchas, pelos o cualquier otro defecto que perjudiquen a su resistencia o a la continuidad y buen aspecto de la superficie.

Los agujeros para los pasadores y pernos se practicarán siempre en taller, haciendo uso de las correspondientes máquinas herramientas. El Técnico Encargado podrá exigir que los taladros se ejecuten según las normas que fijará en cada caso.

La resistencia mínima a la tracción será de quince (15) kilogramos por milímetro cuadrado.

Las barras de ensayo se sacarán a la mitad de la colada correspondiente o vendrán fundidas con las piezas moldeadas.

Aceros en piezas diversas

Los aceros moldeados deberán ser de una contextura completamente homogénea, sin escorias en la masa, grietas ni defecto alguno debido a cualquier clase de impurezas.

La resistencia a la rotura por tracción será por lo menos de cuarenta y cinco (45) kilogramos por milímetro cuadrado, y el alargamiento mínimo de quince por ciento (15%), en barretas de doscientos (200) milímetros. Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos encuadrados y sin rebabas.

El palastro podrá ser trabajado a lima o buril y perforado, encorvado, embutido y recalentado según las prácticas ordinariamente seguidas en los talleres sin hendirse ni agrietarse.

Los ensayos a tracción deberán arrojar cargas de rotura de treinta y seis (36) kilogramos por milímetro cuadrado. El alargamiento mínimo en el momento de la rotura será de veintitrés por ciento (23%), operando en barretas de doscientos (200) milímetros.

Maderas

La que se destine a entibaciones de zanjas, apeos, cimbras, andamios, y demás auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra del personal.

La madera de encofrados tendrá el menor número posible de nudos. En general será tabla de dos y medio (2,5) centímetros, y en los paramentos visitados que la Dirección de la obra determine, será de tabloncillo de cuatro y medio (4,5) a cinco (5) centímetros.

Tapas de registro

Los marcos y tapas instalados en pavimentos serán de fundición dúctil, aptos para resistir cargas de 400 kN (clase D400 según norma Europea EN-124) y norma Española UNE 41.300), estando marcadas en dicha norma los solapes y encastrés necesarios.

Los modelos a usar serán:

- Circular de D=600 mm para arquetas visitables.
- Cuadrada de 400x400 mm para válvulas de diámetro < 200 mm.
- Cuadrada de 300x300 mm mediante cierre con candado normalizado y 15 kn de resistencia (clase A15) aquellas instaladas en parámetros verticales (hornacinas).

Las tapas y cierres deberán ser del modelo normalizado por la Empresa Gestoraria del Servicio de Agua Potable y estar autorizados por la Dirección Técnica.

Materiales filtrantes a emplear en drenes

Los materiales filtrantes a emplear en drenes subterráneos serán áridos o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Las condiciones sobre granulometría del material filtrante y su relación con la del terreno o, en su caso, del material fino situado junto a las tuberías de drenaje, se fijarán de acuerdo con las prescripciones del artículo 421 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras.

Examen y pruebas de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin antes ser examinados y aceptados por el Director de Obra, previa realización, en su caso, de las pruebas y ensayos previstos en el pliego, los cuales se realizarán en el Laboratorio de acuerdo con las normas que aquel indique y la presencia del representante del Contratista.

En caso de discrepancia del método, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción.

Todos los gastos de prueba y ensayos, tanto los realizados en obra como los que lleven a cabo en el Laboratorio Central serán por cuenta del Contratista.

Generalidades

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regularán por lo que se prescribe.

Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo. Los mecanismos de llaves y fontanería (ventosas, ect...) serán, por otra parte, sometidos a prueba de buen funcionamiento.

Las válvulas serán sometidas a prueba de resistencia y estanqueidad.

La clasificación por lotes y el orden de ejecución de las pruebas se atenderá a lo dispuesto en el Art. 3.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U.

Control de fabricación

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Dirección de Obra durante el período de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de material

estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Dirección de Obra, en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de obra con quince días de antelación como mínimo del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Dirección de obra, el fabricante y el contratista.

El Director de obra, en caso de no asistir por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Entrega y transporte

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas, el Contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra en los lugares designados por el Director de Obra.

Cada entrega irá acompañada de una hora de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentasen defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al Contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc..., previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración, a costa de aquel.

Aceptación o rechazo de los tubos

Se atenderá a lo indicado en el Art. 1.13 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U.

Pruebas en tubos de cualquier material

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubos:

- 1º Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- 2º Comparación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- 3º Pruebas de estanqueidad.
- 4º Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

Las pruebas se realizarán según se establece en el Capítulo 3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del M.O.P.U. y normas UNE allí indicadas.

Además de estas pruebas, dependiendo del material constitutivo de los tubos se realizarán las pruebas y ensayos que en los siguientes apartados se citan.

Pruebas en los tubos de fundición dúctil

Serán obligatorias las siguientes pruebas y ensayos:

- Ensayos de rotura a flexión sobre anillos de tubos o de rotura a tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

El desarrollo de los ensayos se atenderá a lo expuesto en el Capítulo 2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento del M.O.P.U. y normas UNE que en el mismo se mencionan.

Pruebas en los tubos de polietileno

Se realizarán pruebas de aplastamiento y flexión transversal, de acuerdo con el artículo 3.6 del Pliego del M.O.P.U.

Pruebas en tubos de otros materiales

Se realizarán pruebas de aplastamiento y flexión transversal, de acuerdo con el artículo 3.6 del Pliego del M.O.P.U.

Prueba de presión en zanja

Una vez montada la tubería se procederá a las pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de Obra.

Todos los accesorios de la conducción deberán estar colocados en su posición definitiva. La tubería estará cubierta de caballetes de arena, dejando las juntas y piezas especiales al descubierto para su inspección. Los codos y piezas especiales habrán de estar ancladas.

La prueba a efectuar será el denominado "Ensayo de Integridad" según viene descrito en las "Recomendaciones para la Instalación, Adjudicación y Recepción de Canalizaciones de Agua Potable de AEAS", en el apartado 3.1 y a juicio del Director de Obra, podrá ejecutarse en su lugar el "Ensayo Alternativo" descrito en el apartado 3.2 de las Recomendaciones antes citadas.

En caso de no superarse la prueba, habrán de corregirse por cuenta del Contratista los defectos observados y repetirse la prueba hasta que resulte satisfactoria.

La forma de ejecutar el ensayo de Integridad y el ensayo alternativo es la siguiente:

ENSAYO DE INTEGRIDAD

PREPARACIÓN PARA EL ENSAYO DE INTEGRIDAD

Cuando se trate de grandes longitudes de red a ensayar, se recomienda dividir ésta en tramos y realizar los ensayos para cada tramo.

Como norma general se recomienda que la longitud máxima de cada tramo sea la siguiente:

Tuberías de distribución de diámetro igual o menor a 300 mm	300 m
Arterias o tuberías de transporte de diámetro superior a 300 mm	1.000 m

Relleno y anclaje: Previamente al ensayo de integridad, puede procederse al tapado de la tubería, siendo opcional el tapado de las juntas. Deben contribuirse anclajes en las tuberías, curvas y demás elementos para resistir el empuje del ensayo. Los macizos de hormigón deben ofrecer suficiente resistencia antes del inicio del ensayo. Cualquier soporte o anclaje provisional no debe ser desmontado hasta que la tubería haya sido despresurizada.

Llenado del tramo a ensayar: En tuberías accesibles se debe llevar a cabo una inspección visual interior para comprobar que está libre de escombros o materias extrañas. El llenado se realizará con agua potable. En el caso de tuberías con superficies porosas (por ejemplo amiantocemento, hormigón y tuberías recubiertas con mortero cemento) es recomendable que este agua contenga desinfectante a la concentración utilizada para desinfección de tuberías.

Se debe proceder adecuadamente para eliminar todo el aire de la tubería, el llenado comenzará por el punto más bajo de la instalación y suficientemente despacio, de forma que el aire escape por las aberturas previstas en los puntos más altos de la tubería.

Presión de ensayo: Para tuberías de distribución la presión de ensayo debe ser PN+5 bar o PNx1,5 bar, aquella que sea la mayor, con la excepción de la tubería de PE donde la presión de ensayo será siempre PNx1,5 bar. Para arterias principales la presión de ensayo dependerá de las condiciones hidráulicas que pueden prevalecer en algún punto a lo largo de la tubería. Se considera PN=Máxima presión de trabajo (incluido golpe de ariete) en el tramo a ensayar.

La presión de ensayo podrá ser igual a la presión de trabajo en los siguientes casos:

- a) Tuberías de diámetro normal menor de 80 mm y longitud inferior a 30 m.
- b) Las tuberías sin juntas (por ejemplo Polietileno).

En general las tuberías deben ser ensayadas a una presión superior a PN por varias razones. Las más importantes son:

- a) Para asegurar el hermetismo de las juntas y tuberías bajo las más severas condiciones.
- b) Es más probable y efectivo identificar la existencia de pequeñas fugas a elevadas presiones particularmente dada la relativamente corta duración del test.
- c) El movimiento de los macizos de anclaje es más probable de ser identificado a presión elevada.

Procedimiento de ensayo

Equipamiento:

Se precisan los siguientes elementos.

- Bomba de presión.
- Depósito del agua añadida o extraída o un contador de agua.
- Manómetro y registrador (conveniente) en el rango del ensayo que permita leer cambios de presión de 0,1 bar.
- Válvulas.
- Elementos para extracción e introducción de aire en las instalaciones.

Termómetro (para determinar la temperatura del suelo) donde sea necesario.

Ensayo preliminar

La presión de la tubería se elevará a la presión de ensayo. Deberá realizarse la purga de aire de la instalación y si se detectan movimientos y/o fugas a medida que aumenta la presión, deberán subsanarse inmediatamente. La tubería siempre debe ser despresurizada antes de reparar las fugas. La duración del ensayo preliminar depende del material de la tubería. Ver tabla.

MATERIAL DE LA TUBERÍA	PRESIÓN DE ENSAYO (1)	DURACIÓN DE:			VALOR PERMITIDO DE PÉRDIDA DE AGUA	
		ENSAYO PRELIMI.	ENSAYO PRINCIPAL			
			Ø TUBO (mm)	TIEMPO (horas)		
Fundición dúctil y acero	PN+ 5 bar ó PN x 1,5 bar (Aquel que sea mayor)		< 450 451-700 >700	3 12 24	20 Litros por metro de diámetro nominal (DN) por kilómetro de longitud por 24 horas por bar de presión de ensayo (4), (5)	
Fundición dúctil, acero y tuberías recubiertas de mortero cemento (2)		24 horas a la presión de ensayo (4)	< 250 251-450 451-700 >700	3 6 18 24		
Hormigón armado y pretensado		24 horas a la presión de ensayo (4)	< 700 <700	12 18		
Amianto cemento y plástico reforzados con fibra de vidrio		24 horas a la presión de ensayo (4)	< 250 251-450 451-700 >700	3 6 18 24		
PVC		12 horas a la presión de ensayo (3)	< 150 151-400	3 6		
Polietileno		1,5 x PN	Procedimiento de ensayo provisional para tuberías de MDPE			

- (1) La presión de ensayo para arterias principales depende de las condiciones principales hidráulicas que pueden prevalecer en algún punto.
- (2) Como alternativa el ensayo principal puede utilizarse el procedimiento indicado en la tabla.
- (3) Cuando se alcance la presión de ensayo dejar el tramo de prueba sin represurizar.
- (4) Durante las últimas 6 horas la presión de ensayo debe introducirse cada hora. Se considera que la absorción de agua por el recubrimiento de mortero cemento, hormigón y amiantocemento es sustancialmente completa. De todas maneras se recomienda graficar la pérdida de presión.
- (5) Un ejemplo de la pérdida de agua permitida para 100 m de longitud de una tubería de DN=100 y ensayada a una presión de 15 bar durante 3 horas en 0,375 litros.

Ensayo principal

El ensayo principal no debe iniciarse hasta que se haya completado con éxito el ensayo preliminar. Puede ser necesario subdividir la tubería en varios tramos para el ensayo principal. En estos casos los tramos se elegirán de la siguiente manera:

- En el punto más bajo del tramo se debe alcanzar la presión de ensayo.
- En el punto más alto del tramo de prueba se debe alcanzar como mínimo una presión de PN+1,0 bar. En el caso de arterias principales, puede ser considera condiciones hidráulicas especiales.

Si se prevén grandes cambios de temperatura durante el ensayo de presión deberá medirse la temperatura del suelo al inicio del ensayo. La presión del tramo de prueba debe elevarse poco a poco hasta la presión de ensayo y el equipo de presión aislado.

La duración del ensayo depende del material de la tubería y el diámetro nominal (DN) de la misma. Ver tabla.

Si se producen grandes cambios de temperatura durante el ensayo de presión la medición final debe ser tomada cuando la temperatura del suelo sea la misma a la que existía al inicio del ensayo.

Si se identifican defectos durante el ensayo principal, el ensayo debe interrumpirse y la tubería se despresurizará. El ensayo principal debe ser repetido una vez hayan sido rectificados los defectos. Si se considera necesario puede establecerse un número máximo de repeticiones.

En aquellos casos en que una longitud de tubería ha sido dividida en 2 o más tramos para el ensayo de presión y todos los tramos han dado resultado satisfactorio, el sistema entero debe ser presurizado al menos durante dos horas a la presión de trabajo. Las piezas introducidas (pero todavía no ensayadas) entre los tramos ensayados individualmente deben ser probadas mediante inspección de fugas y/o cambios en las condiciones del suelo alrededor de las tuberías. También se inspeccionarán las juntas correspondientes.

Interpretación y resultado del ensayo

El ensayo principal de integridad se considerará completado con éxito cuando durante el período de prueba, el volumen de agua añadida para compensar las pérdidas, no es mayor al permitido (Ver tabla).

Además mediante inspección visual de la tubería no deben encontrarse indicios de fugas, movimientos o cambios en las condiciones del suelo particularmente alrededor de los macizos y los anclajes.

Se deberá realizar y conservar un registro completo de los datos y detalles del ensayo de integridad.

Ensayo de presión alternativo para tuberías de fundición, acero y recubiertas con mortero-cemento

El procedimiento de ensayo principal indicado anteriormente puede ser costoso y largo. A continuación se indica un procedimiento alternativo más corto.

1) A continuación del ensayo preliminar se debe aplicar al tramo de prueba la presión de ensayo la cual debe ser mantenida mediante bombeo durante una hora.

2) Calcular la cantidad máxima permitida de pérdida de agua utilizando la siguiente fórmula:

donde:

Q_v = Cantidad máxima permitida de agua perdida en cm³.

D_n = Diámetro nominal en mm.

L = Longitud del tramo de prueba en m.

3) Extraer el volumen de agua calculado de la tubería y medir la disminución de presión resultante. La disminución de presión medida es equivalente a la disminución de presión máxima permitida durante la primera hora después de represarizar.

4) Reintroducir la presión de ensayo y esperar durante una hora.

5) Medir la disminución de presión al cabo de una hora. La disminución de presión medida debe ser inferior a la disminución de presión máxima permitida.

Pruebas parciales previas a la puesta en servicio

Aquellos elementos de la instalación que por su naturaleza y forma de funcionamiento permitan la ejecución de pruebas de sus condiciones sin necesidad de poner en servicio del conjunto de la instalación, será objeto de prueba tan pronto se hayan terminado.

En cada caso, el Director de Obra establecerá de acuerdo con el Contratista, la forma de llevar a cabo dichas pruebas y en caso de no hallarse de acuerdo, decidirán sobre las mismas el Ingeniero Director Técnico de las Obras.

Condiciones de la ejecución de las obras

Excavación para emplazamiento y cimientos

Se podrán realizar estas excavaciones por medios mecánicos o manuales, siempre que se garanticen las dimensiones teóricas del Proyecto o las que indique la Dirección de Obra, a la vista de las condiciones del terreno, no dándose por finalizadas sin previo reconocimiento y autorización de la misma.

Excavación de zanjas

No será tolerada una longitud de apertura de zanja superior a la capacidad de ejecución de la conducción de dos días de trabajo normal, salvo en casos especiales autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

En las zonas de tránsito de personas sobre zanjas, se situarán pasarelas suficientemente rígidas, dotadas de barandillas, estableciéndose asimismo todas aquellas medidas que demanden las máximas condiciones de seguridad.

Las características de la entibación y del sistema de agotamiento quedarán a juicio del Contratista, que será responsable de los daños ocasionados a personas o propiedades, por negligencia en adoptar las medidas oportunas.

Los productos de las excavaciones se depositarán al lado de la zanja, dejando una banqueta de anchura suficiente que impida el desplome de las mismas; dicha anchura no podrá ser inferior a 60 cm. Estos depósitos no formarán cordón continuo, sino que dejarán paso para el tránsito general y para entrada a las viviendas afectadas por las obras, en su caso.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.

Colocación de tuberías, relleno y compactación de zanjas

Una vez excavada la zanja, se dispondrá una cama de arena lavada de río de 10 cm de espesor que servirá de apoyo a la conducción, rellenándose con el mismo material hasta alcanzar 30 cm por encima de la clave del tubo y dejando descubiertas las juntas hasta la ejecución de las pruebas en zanja.

En terreno inestables se dispondrá bajo la cama de arena una solera de hormigón en masa HNE-2/B/20 y 10 cm de espesor.

Se dispondrá de los nichos necesarios para el buen asiento de las uniones o campanas de los tubos.

Una vez probada la conducción, se procederá al relleno de la zanja.

Por lo general se usará material procedente de excavación sustituyéndolo por zahorras cuando el terreno natural sea escombros, piedra, arcilla o fango.

La compactación será enérgica y se hará cuidadosamente por capas no superiores a veinte (20) centímetros de espesor, debiendo obtenerse una densidad del Proctor normal no inferior a la establecida en la descripción del precio de la unidad, entendiéndose un noventa y cinco por ciento (95%) en el caso de que en dicha descripción no se exprese. Hasta alcanzar una altura de un (1) metro sobre la tubería, la maquinaria de compactación será la adecuada para que no pueda sufrir ningún daño la tubería, compactándose exclusivamente los laterales de la zanja.

Las tierras sobrantes serán retiradas por el Contratista a vertedero.

Se realizará al menos un ensayo de densidad in situ cada cincuenta (50) metros de zanja, y al menos, dos ensayos cada cruce de calzada. Si no fuese positivo el ensayo, a facultad del Director de Obra, el número de ensayos podrá aumentarse a uno cada 20 m debiéndose levantar el relleno y volver a compactar las zonas de resultado negativo.

La instalación de tuberías se efectuará de acuerdo con lo especificado en el capítulo diez (10) del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua y será supervisada por técnicos de la Empresa Gestoradora del Servicio de Agua Potable designados por el Director de la Obra.

El examen individual de caja junta, cualquiera que sea el tipo de tubería instalada, no releva al Contratista de su obligación de llevar a cabo las pruebas preceptivas del ensayo integral.

Protección de la tubería

Los tubos y piezas especiales de fundición se pondrán en obra protegidos de la corrosión mediante mangas de polietileno, de acuerdo con las prescripciones de la Norma ANSI AWWA C 105.

Se dispondrán las mangas de modo que envuelven la conducción del modo más prieto posible, realizando un pliegue en la parte superior con su extremo dirigido hacia abajo.

La manga se sujetará mediante banda adhesiva plástica para la unión de mangas entre sí y con la fundición. En puntos intermedios se realizarán ligaduras con hilo de acero galvanizado plastificado.

Se protegerán los tubos por medio de dos mangas distintas: una manga de caña, y una manga de junta, evitando la existencia de piedras, aristas rocosas o cualquier otro elemento que pueda dañar tanto la

manga de polietileno como el propio revestimiento de las tuberías y piezas especiales.

El espesor de la manga será de 200 micras.

La manga una vez instalada no tendrá perforación alguna.

Arquetas

En cuanto a la ejecución de arquetas se cumplirá lo prescrito en el capítulo de excavación de zanjas de este Pliego de Condiciones.

Las arquetas serán de hormigón en masa o armado, según lo indicado en el plano correspondiente, estando en losa de cierre apoyada en los muros laterales. Deberán ser estancos.

Tanto en el interior como en el exterior que sobresalga del terreno, se enfoscará y enlucirá perfectamente con mortero de cemento.

Las tapas y marcos serán de fundición, a no ser que en la descripción de la unidad se indique expresamente que la tapa sea de hormigón.

Pruebas

Además de todo lo indicado al respecto en los artículos anteriores, se tendrá en cuenta que durante la ejecución y en todo caso antes de la recepción provisional se someterán las obras e instalaciones a las pruebas precisas para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas, desde los puntos de vista mecánico e hidráulico, con arreglo a los pliegos y disposiciones vigentes, aprobados en todo caso por la Dirección de Obra.

Independientemente de cuantas pruebas físicas o mecánicas juzgue oportunas la Dirección de Obra, para comprobar la calidad y perfecto comportamiento de las mismas, en lo que se refiere a tuberías instaladas, estas se probarán previamente a su recepción y abono, según se indique en el capítulo correspondiente de este Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar estas sin abono alguno.

Durante la prueba de los tubos de fundición se golpearán estos en todos los sentidos, con un martillo de peso variable de 1.500 o 3.500 kgs según el espesor del tubo con la intención de descubrir cualquier defecto, observado si el manómetro acusa pérdidas sensibles de presión.

Limpieza y desinfección de las conducciones de agua

Para realizar el baldeo general de las conducciones, se abrirán las descargas del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente a través de cada una de las conexiones, del sector en limpieza con la red general. La velocidad de circulación se recomienda no sobrepase los 0,75 m/seg.

El baldeo general de la conducción no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección de la misma.

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de cloro estando la red de agua aislada con las descargas cerradas.

Puede utilizarse para la introducción:

Cloro líquido (en recipiente a presión)	100%
Hipoclorito cálcico (forma sólida)	70%
Hipoclorito sódico (forma líquida)	5-16%

La introducción del cloro se efectuará a través de un punto apropiado y en cantidad tal que en el punto más alejado del lugar de la introducción se obtenga una cantidad de cloro residual igual a 25 mg/l. Al cabo de 24 horas la cantidad de cloro residual en el punto indicado deberá superar los 10 mg/l. De no ser así se procederá a una nueva introducción de cloro.

Una vez efectuada la desinfección, se abrirán las descargas y se hará circular de nuevo el agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual de 0,5 a 2 mg/l.

Posteriormente a la desinfección de la red es obligatorio efectuar el análisis bacteriológico.

Cantidad de cloro necesario para producir 25 mg/l de cloro residual en una conducción de 100 m de longitud.

DIÁMETRO TUBERÍA	CLORO 100%	SOLUCIÓN AL 1%
100 mm	20,1 gr	2,46 l
150 mm	45,4 gr	5,44 l
200 mm	80,3 gr	9,69 l
300 mm	178,5 gr	1,47 l
400 mm	311,8 gr	41,15 l

Entronques

Una vez finalizadas las obras, y se hayan superado las pruebas, se efectuará la conexión de la nueva red con las redes existentes, trabajos que deberán ser ejecutados por la Empresa Concesionaria del Servicio de Agua Potable, a fin de ocasionar la menor perturbación posible en el suministro, con el consiguiente trastorno al resto de los abonados.

Asimismo, se deberá proceder, en su caso, a la reposición y entronque de las acometidas que existieran.

Durante la ejecución de las obras debe mantenerse el servicio a todos los abonados existentes.

Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad

Antes de la aceptación definitiva de la red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles

(válvulas, bocas de aire, etc...) en presencia de la Empresa Gestionadora del Servicio de Agua Potable para verificar su correcta instalación así como la idoneidad e las arquetas en que están alojados. Con la red cerrada pero en carga, a presión estática se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados. Cualquier fuga detectada debe ser reparada.

Asimismo se deberá proceder, en su caso, a la reposición y entronques de las acometidas que existieran.

Durante la ejecución de las obras, debe mantenerse el servicio a todos los abonados existentes.

Con la red en condiciones de servicio, se comprobarán los caudales suministrados así como la presión residual en los puntos más desfavorables de la red.

En cualquier caso, deben cumplirse las condiciones del Proyecto.

Se levantará acta de la prueba realizada.

Puesta en servicio de las redes de agua

Una vez finalizada la recepción, limpieza y desinfección con resultado satisfactorio puede procederse a poner la red en servicio.

Por el punto más bajo de la red, en conexión con la red general o grupos de presión, se procederá al llenado de la misma.

Todas las válvulas de seccionamiento excepto una, y las descargas estarán cerradas. Los hidrantes estarán abiertos para facilitar la salida del aire. Cuando el hidrante más alto ya no de aire y ni agua se habrá completado el llenado de la red. Al cerrar el hidrante la red alcanzará la presión estática de servicio.

En el caso de que deban conectarse dos redes se pondrán en carga independientemente cada una y una vez efectuado se abrirá una válvula de comunicación para igualar presiones y posteriormente se abrirán las demás válvulas de conexión.

La puesta en servicio de la red se realizará por la Empresa Gestionaria del Servicio de Agua Potable.

Medición y abono de las tuberías y piezas especiales

La medición de la tubería se efectuará directamente sobre las mismas, no desconectando los espacios ocupados por elementos especiales en la red, siempre que la tubería sea menor de doscientos (200) milímetros de diámetro; para las tuberías de diámetro doscientos (200) milímetros o superior, si se descuentan dichos espacios. La línea que se medirá será la del eje.

Los precios que se asignan al metro lineal de tubería comprenden tuberías, juntas, piezas especiales y el coste de todas las operaciones de instalación, ayudas, ejecución de juntas de toda clase y las pruebas reglamentarias, así como la arena del lecho y recubrimiento de la tubería.

5. Capítulo 5. Disposiciones Generales

5.1. Dirección de Obra

La Dirección de Obra, será ejercida por los Titulados, designados expresamente por la Propiedad. En adelante, en el presente Pliego, se citarán indistintamente como Dirección Facultativa o Dirección de Obra.

La inspección de las obras será misión exclusiva de la Dirección Facultativa, comprobando que la realización de los trabajos se ajusta a lo especificado en Proyecto y a sus instrucciones complementarias. El Contratista hará guardar las consideraciones debidas al personal de la Dirección que tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los almacenes de materiales destinados a la misma, para su reconocimiento previo.

Cuando la Dirección Facultativa sospeche de la existencia de vicios ocultos, o materiales de calidad deficiente, podrá ordenar la apertura de catas o realización de ensayos sin derecho a indemnización.

En cualquier momento que se observen trabajos ejecutados que no estén de acuerdo con lo establecido en el proyecto e instrucciones complementarias, la Dirección podrá ordenar la demolición de las obras incorrectamente realizadas, sin derecho a indemnización y señalando un plazo máximo para lo mismo, sin que sirva de pretexto de la dirección no notara la falta en anteriores visitas.

El Contratista notificará a la Dirección Facultativa, con la anticipación debida, a fin de proceder a su reconocimiento, la ejecución de las obras de responsabilidad que aquella señale, o que, a juicio del contratista, así lo requieran.

5.2. Jefe de Obra

El contratista tendrá de modo permanente al frente de la Obra un representante que técnica y legalmente cumpla las condiciones del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado vigente (Decreto nº 4854/1970 de 31 de Diciembre de 1.970) y lo que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares previo a la subasta de las Obras.

Todos los gastos que, para el Contratista supongan el cumplimiento de lo prescrito en este artículo, no serán reclamables por el Contratista ni certificables directamente, pues se consideran incluidos implícitamente en el presupuesto general de la obra.

5.3. Libro de Ordenes

El Contratista tendrá permanentemente en obra, un libro de órdenes foliado, facilitado por la Dirección en la que ésta consignará, cuando lo estime oportuno, las órdenes que necesite darle y cuyo cumplimiento será obligatorio independientemente del recurso de las mismas. El Jefe de Obra firmará al pie como enterado. En cualquier caso, siempre habrá un encargado autorizado para firmar el enterado de las órdenes que extiende la Dirección Facultativa.

También guardará en la obra una copia completa del Proyecto con todos los documentos que la integran.

En caso de desobediencia reiterada y falta de apoyo a la labor de la Dirección, el Contratista viene obligado al cambio del personal en los cinco días siguientes de la comunicación escrita de su recusación por la Dirección.

5.4. Interpretación del Proyecto

Corresponde exclusivamente a la Dirección de las obras, la interpretación técnica del proyecto y la consiguiente expedición de órdenes complementarias, gráficas o escritas, para el desarrollo del mismo.

Las reducciones de obras que puedan originarse serán aceptadas por el contratista hasta el límite previsto en los casos de rescisión.

La Dirección Facultativa podrá ordenar, antes de la ejecución de las mismas, las modificaciones de detalle del proyecto que crea oportunas, siempre que no alteren las líneas generales de éste, no excedan de la garantía técnica exigida y sean razonablemente aconsejadas por eventualidades surgidas durante la ejecución de los trabajos, o por mejoras que se crea conveniente introducir.

Corresponde también a la Dirección Facultativa de obra apreciar las circunstancias en las que, a instancia del Contratista, puedan proponerse la sustitución de materiales de difícil adquisición por otros de utilización similar, aunque de distinta calidad o naturaleza y fijar la alteración de precios unitarios que en tal caso estime razonable.

No podrá el constructor hacer por sí la menor alteración en las partes del proyecto, sin autorización escrita del Director de la obra.

5.5. Mejoras Propuestas por el Contratista

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualquiera de las partes de la obra o, en general, cualquier otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si el Director estimase conveniente, aun cuando no sea necesaria la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado.

5.6. Contradicciones, Omisiones o Errores

Las omisiones, que se adviertan en Plano y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en dichos documentos, o que por su uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

En caso de contradicción entre los datos contenidos en este pliego o en los Planos y los que se deduzcan de los restantes documentos, prevalecerán los primeros. Si la contradicción existe entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá lo prescrito en este último. Lo omitido en él, y mencionado en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

Los datos sobre clasificación de tierras, procedencia de materiales, condiciones locales, estudios de maquinaria, programación, justificación de precios y en general todos los que se incluyen en los Anejos a la Memoria son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada del proyectista, y deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto el adjudicatario será responsable de los errores que se derivasen de su defecto o negligencia en la consecución de los datos que afecten al contrato, planteamiento y ejecución de las obras.

5.7. Orden de Ejecución de los Trabajos

El Contratista propondrá un programa y método de realización de las distintas obras que comprende este proyecto, que podrán ser aceptadas o modificadas por el Ingeniero Director. El orden y momento de ejecución de las distintas obras serán fijadas por este; quedando el Contratista en libertad respecto a su organización y medios auxiliares a emplear. No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario, bien por necesidades de seguridad del personal de la obra en sí, por higiene o por otras razones cualesquiera, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

Asimismo, el Contratista contrae la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos señalados que designe el Arquitecto Director, aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Arquitecto Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente, y de modo especial el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y, en cambio, sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

5.8. Facilidades para el Personal de Inspección

El Contratista Adjudicatario proporcionará al Director de Obra, a sus Subalternos y a sus agentes o personas representadas, toda clase de facilidades para poder practicar o comprobar los replanteos de las obras, reconocimientos y pruebas de los materiales y su preparación, para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las otras.

5.9. Replanteos

El replanteo de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

En el Acta de Comprobación del Replanteo que se ha de levantar, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado a plena satisfacción suya, la completa correspondencia en planta y cotas relativas, entre la situación de las señales fijas que se han constituido en el terreno y las homologas indicadas en los planos. En el caso de que las señales construidas en el terreno, no sean suficientes para poder determinar perfectamente alguna parte de la obra, se construirán las que se precisen para que pueda darse aprobación al Acta.

Una vez firmada el Acta de comprobación del replanteo por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción.

Para todos los replanteos citados se fijarán sobre el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo de la obra a ejecutar. El Contratista dispondrá del adecuado personal técnico con probada experiencia en este tipo de replanteos.

El Arquitecto Director, por sí o por el personal a sus ordenes, puede realizar las comprobaciones que estime oportunas en estos replanteos. También podrá si así lo estima conveniente, replantear directamente las partes de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario también se levantará Acta de estos replanteos parciales, debiendo quedar indicado en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

Todos los gastos de replanteo general y comprobación, así como los que se ocasionen al verificar los

replanteos parciales y comprobación de replanteos serán de cuenta del Contratista.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y las que le indique el Ingeniero Director de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, el Ingeniero Director dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para sustituirla por otras, siendo por cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá el Arquitecto Director suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o varias señales hasta que dichas señales sean sustituidas por otras.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanto parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello al Arquitecto Director para que sea comprobado, si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra. Con carácter general y desde luego siempre que lo ordene el Arquitecto Director, deberá replantearse, sobre la fábrica que rellene las excavaciones, el trazado de los alzados, antes de empezar la ejecución de los mismos.

5.10. Reposiciones de Servicios

Este apartado hace mención a las reposiciones de líneas eléctricas (alta, media y baja tensión y alumbrado) y de comunicaciones (telefónicas, telegráficas y auxiliares del transporte ferroviario, gas, etc), tanto aéreas como subterráneas, así como de los servicios de distribución a través de canales o tuberías (agua potable, riegos, gas, licuados de petróleo, etc.).

Igualmente tienen la consideración de servicios afectados, los elementos puntuales, que por prestar un servicio exijan reposición y no puedan ser indemnizados (antenas, instalaciones públicas deportivas, depósitos, etc.)

El contratista estará obligado a ejecutar las modificaciones de los servicios que sean necesarios para la ejecución o explotación de las obras, de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Director de las obras.

Con este objeto, realizará cuantas gestiones, trámites, etc. sean necesarios acerca de los organismos oficiales y empresas titulares de los servicios, con el apoyo de la administración contratante. Asimismo, el contratista abonará, a su cargo, las indemnizaciones a particulares a que haya lugar por situar postes o líneas fuera de la zona expropiada o que no vengan expresamente recogidos en el proyecto.

Los planos definitivos de la modificación de los servicios deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

El contratista llevará a efecto la ejecución de las modificaciones por sus medios o a través de una empresa especializada que deberá ser aceptada por la dirección de las obras.

Serán de cuenta del contratista el coste de la localización de los servicios, así como el coste de redacción, en su caso, de los proyectos de reposición correspondientes.

Será responsabilidad del contratista, el mantenimiento de suministro de energía eléctrica, agua potable, riego, etc., de los afectados por las reposiciones de los correspondientes servicios mientras se modifican éstos, siendo por su cuenta los gastos que ocasionen dichos mantenimientos de servicio.

El contratista asumirá los convenios vigentes en su momento entre la Propiedad y las empresas concesionarias, relativas a la ejecución por las mismas de parte o la totalidad de los proyectos u obras necesarias, y permitirá el acceso a obra de las personas o empresas designadas por las concesionarias para llevar a cabo dichos trabajos.

Las unidades ejecutadas se medirán de acuerdo con los precios previstos en proyecto, ajustándose a los mismos siempre que sea posible. En este sentido se entiende que los precios incluyen las partes proporcionales de aparellaje, aislantes, tomas de tierra, juntas, empalmes, portillas, etc. así como los costes

derivados de la puesta en servicio, incluso en festivo o nocturno.

No será admisible por tanto la fijación de precios nuevos motivada por presuntas variaciones en el enunciado de la unidad, que no sean relevantes.

5.11. Ocupación de Superficies

Si para la ejecución de las obras, y muy especialmente, en las zonas de trabajo a cielo abierto y caminos de acceso, fuese preciso la ocupación temporal de superficies, el Contratista de acuerdo con su programa de trabajo y medios de ejecución, propondrá al Arquitecto Director las superficies que precise ocupar.

El Arquitecto Director estudiará su posibilidad en función de los intereses generales afectados y/o autorizará su ocupación o, si no fuera posible, modificará la propuesta, la que deberá ser aceptada por el Contratista, sin que ello pueda significar derecho a una variación en el precio o en el plazo.

Las superficies ocupadas lo serán a cargo del Contratista y su ocupación tendrá carácter precario y provisional y finalizará automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar de emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán por cuenta del Contratista.

Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán por el Contratista a su cargo, perfectamente señalizadas y valladas, manteniendo los accesos provisionales.

Al concluir la ocupación deberán dejarse en perfecto estado de limpieza, libres de obstáculos y reparados los desperfectos que se hubieren podido producir.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos, serán a cargo del Contratista.

5.12. Ejecución de las Obras

Todos los trabajos han de ejecutarse por personal especializado. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez en la construcción, debiendo disponer la contrata el número adecuado de encargados para el cumplimiento de lo que antecede.

El Contratista ejecutará las obras con sujeción a los Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto del Proyecto y a las instrucciones complementarias, gráficas o escritas que en la interpretación técnica del mismo expida la Dirección de Obra en cada caso particular.

5.13. Seguridad de los Sistemas de Ejecución

El contratista, al redactar su programa de trabajo y forma de ejecución de las unidades de obra, deberá considerar los sistemas de ejecución que ofrezcan las máximas seguridades y garantías y que no solamente reduzcan al mínimo los posibles accidentes, sino que también los daños a las propiedades y servicios, por lo que sistemas de ejecución que pese a su mayor riesgo puedan emplearse en la construcción de las obras no serán aconsejables ni incluso permisibles, por las consecuencias que puedan producir.

A su vez, de acuerdo con el R.D. 1627/27 de 24/10/97, el contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que debe analizar, desarrollar y complementar las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho Plan de Seguridad y Salud, deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

5.14. Oficinas de Obra, Acopios, Almacenes a Pie de Obra, Desvíos y Carteles Informativos

Las oficinas, acopios, almacenes y demás instalaciones que el Contratista precise disponer a pie de obra, deberán ajustarse en su situación, dimensiones, etc. a lo que autorice la Dirección Facultativa de la obra, entendiéndose como norma general, que no deben entorpecer el tráfico, ni presentar mal aspecto. En todo caso, será responsable el Contratista de los perjuicios causados por estas instalaciones.

La construcción de desvíos provisionales, se hará de manera que sean adecuados al tráfico que han de soportar y según ordene el Director de las obras. Su conservación durante el plazo de utilización, será de cuenta del Contratista.

El Contratista colocará carteles informativos normalizados, según las instrucciones de la Propiedad de las Obras, en número no superior a cuatro unidades del tamaño y en la situación que se fije por la Dirección Facultativa, sin derecho a compensación económica alguna, entendiéndose el coste de los mismos incluidos en los gastos generales de la obra.

5.15. Limpieza de la Obra

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de causar el menor quebranto posible en la limpieza de los alrededores, acopiando ordenadamente los materiales y evitando que se desparramen y deberá retirar los escombros y desperdicios tan pronto como estos sean originados, no pudiendo permanecer en los tajos más de 24 horas.

Una vez finalizado cada tramo de la calle, deberá quedar la totalidad de estas y sus inmediaciones en las mismas condiciones y con el mismo aspecto de limpieza que ofrecía antes de los trabajos.

5.16. Desvíos de Tráfico

El contratista estará obligado a disponer toda la señalización necesaria para el mantenimiento del tráfico en toda la zona de obras, tanto por la carretera existente como por los desvíos que pudiera ser necesario establecer, así como el personal señalista necesario.

Todos los gastos que se ocasionen tanto por construcción y mantenimiento de desvíos, como por el mantenimiento del tráfico serán por cuenta del contratista y serán considerados incluidos en los costes directos del contrato, no dando lugar a abono independiente, con excepción de las obras previstas y valoradas en el capítulo de desvíos provisionales del presupuesto del proyecto, que se abonarán una vez ejecutadas, hasta el límite que figura en dicho capítulo.

El exceso de coste, con respecto de lo contemplado en el presupuesto, en cuanto a construcción, conservación y posterior demolición, así como la señalización, iluminación, balizamiento y demás gastos de mantenimiento del tráfico incluida, se consideraran incluidos en el resto de la valoración de las obras y no serán objeto de abono independiente incluso en el caso de que los desvíos tuvieran que asfaltarse provisionalmente, salvo en lo que venga estipulado expresamente en el proyecto.

5.17. Precauciones Especiales y Daños a Terceros

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras, debiendo entrar en contacto con los responsables de los mismos para su localización "in situ".

Los servicios que resulten dañados deberán ser reparados a su costa.

5.18. Reconocimiento de Materiales

Todos los materiales a utilizar serán de primera calidad y con las condiciones que se exigen en los documentos del presente Proyecto.

Antes de la utilización de cualquier material será preceptiva la autorización de la Dirección Facultativa, previo reconocimiento de los mismos. En caso de duda, la Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de certificados de garantía o la realización de ensayos de control de calidad sin que éste pueda exigir contraprestación económica alguna.

Los que por su mala calidad, falta de dimensiones u otros defectos no sean admitidos, se retirarán de manera inmediata, no permaneciendo en obra más que el tiempo necesario para su carga y transporte. Este reconocimiento previo de los materiales no constituye su recepción definitiva y la Dirección Facultativa podrá ordenar retirar aquellos que presenten algún defecto no percibido anteriormente, aún a costa, si fuere preciso, de demoler la obra ejecutada. Por tanto la responsabilidad del Contratista en estas obligaciones no cesará hasta tanto no sean recibidos definitivamente las obras en que aquellos se hayan empleado.

Las muestras de los materiales elegidos deberán permanecer permanentemente en obra, para servir como referencia. En caso de incumplimiento de esta obligación, la Dirección Facultativa podrá incluso cambiar el material si existiera duda razonable de su adecuación a la muestra elegida, sin derecho alguno a indemnización el Contratista.

5.19. Maquinaria y Equipos

Como anejo al programa de Trabajo, presentará el Contratista una relación de maquinaria a utilizar en la obra y plazo de empleo, debiendo ser aprobada por la Dirección Facultativa.

La maquinaria incluida en esta relación, será inventariada a su llegada a la obra, deberá mantenerse en condiciones de trabajo satisfactorias y no podrá retirarse de la misma sin la autorización expresa del Director una vez se compruebe que su baja no afecta a los plazos programados.

Si en el transcurso de la ejecución de las obras se comprobara que con el equipo programado no se pueden cumplir los plazos fijados parcial o totalmente, está obligado el Contratista a aportar los medios y elementos necesarios, no eximiéndole en ningún caso, la deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual de la terminación de las obras, en el plazo establecido.

5.20. Unidades de Obra Defectuosas

Si alguna unidad de obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones especificadas en el presente Proyecto y sin embargo, fuera admisible a juicio de la Dirección Facultativa, podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que la Dirección Facultativa apruebe, salvo que prefiera demolerla a su coste y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

Sin embargo, si la unidad de obra no ejecutada con arreglo a las prescripciones de este Pliego de Condiciones y a las instrucciones de la Dirección Facultativa no fuese admisible, será obligación del Contratista demolerla y volver a ejecutarla sin que sirva de pretexto que el Director o sus delegados no notaran la falta durante la ejecución.

5.21. Unidades de Obra Concluidas y Unidades de Obra Incompletas

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán con arreglo a los precios del Cuadro de Precios nº UNO del presupuesto.

Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº DOS sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de

obra fraccionaria en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Habiéndose calculado los precios de todas las unidades de obra a todo costo, también en ellos van incluidos el correspondiente a medios auxiliares, y por tanto, en el caso de rescisión, cuando una obra no estuviera concluida, los medios auxiliares que el Contratista hubiera adoptado, aunque lo fuera para la totalidad del trabajo, no serán abonables y deberá retirarlo a sus expensas.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste, de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

5.22. Unidades de Obra No Incluidas en el Pliego de Condiciones

Las unidades de Obra no incluidas expresamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre, como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Arquitecto Director.

5.23. Clasificación del Contratista

El Contratista a quien se adjudiquen las obras del presente proyecto, deberá estar clasificado en el grupo G, subgrupo 6, categoría "E", salvo disposición distinta en el Pliego de Condiciones Técnico-Económicas de concurso ó proceso de adjudicación que utilice la Propiedad.

5.24. Subcontratos o Contratos Parciales

El Contratista tendrá la obligación de comunicar con anterioridad a la Dirección Facultativa los nombres de los subcontratistas que parcialmente se integren a la obra, quien notificará la aprobación o desaprobación sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por esta determinación, y sin que pueda eludir su aprobación, la responsabilidad ante la Dirección Facultativa, de los actos u omisiones de los subcontratistas.

Las empresas que ejecuten la red de energía eléctrica, el alumbrado, la red de agua potable, deberán ser especialistas en su cometido, de reconocida solvencia y prestigio, tener carnet de instalador cuando se precise, disponer de delegación en la provincia de Alicante para hacer frente a las obligaciones del período de garantía, una antigüedad mínima de tres años y acreditar documentalmente que en ese período, han realizado obras análogas a las que aquí deben realizar para el sector público, por cuantía no inferior al quintuple de las cantidades que figuran en el presupuesto de este proyecto.

5.25. Seguro de Responsabilidad Civil

El Contratista antes de iniciar la ejecución de las obras deberá contratar, a su carga, seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualesquiera bienes y cualquier persona por la ejecución o a causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del contrato, con reserva exceptuada de las compensaciones o daños y perjuicios sobre:

- a) En caso de la ocupación permanente de terrenos por las obras o cualquier parte de las mismas.
- b) El derecho de la Administración a construir las obras o cualquier parte de las mismas sobre, por encima, por debajo, dentro o a través de cualquier tercero.
- c) La servidumbre o casi servidumbre, ya sea temporal o permanente en los derechos a luz, paso, agua, aire, etc. que sea resultando inevitable de la construcción de las obras de acuerdo con el tratado.

5.26. Duración de las Obras

La duración de las obras será la que se indique en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, que se fijen para la subasta de las mismas. En su defecto el plazo de ejecución de las obras se estima en CINCO años. En cuanto a los plazos parciales y programas de trabajos se cumplirá todo lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Ley 24/2001 y R.D. 2/2000), el Reglamento General de contratación del Estado (Decreto 3410/1975) y el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado (Decreto 3854/1970).

5.27. Certificaciones

Mensualmente la Dirección Facultativa expedirá certificación de obra ejecutada sobre la base de las mediciones realizadas en presencia del Contratista aplicando a las mismas los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº UNO, con el abono del trece por ciento (13%) de gastos generales y del seis por ciento (6%) de beneficio industrial, ambos calculados sobre el presupuesto de ejecución material, con deducción posterior de la baja obtenida en la licitación. A la cifra final se la aplicará el Impuesto sobre el Valor añadido vigente en el momento de la certificación.

5.28. Partidas Alzadas

No se abonarán al Contratista más partidas alzadas que las que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

5.29. Acopios

Cuando el Arquitecto Director de la obra lo autorice, se permitirán acopios de acuerdo con lo que establezca el Reglamento de Contratación.

5.30. Casos de Rescisión

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de instalaciones, pues la Propiedad podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir o previa su valoración por peritos, o por convenio con el Contratista; éste deberá retirar lo restante en el plazo de tres meses, entendiéndose como abonado lo que no retire en dicho plazo.

5.31. Recepción y Plazo de Garantía

Terminadas las obras, previos los avisos y citaciones pertinentes, se procederá a la Recepción de las obras dentro del mes siguiente a su terminación total, extendiéndose el Acta correspondiente si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, se darán por recibidas comenzando desde esta fecha el plazo de garantía que se establece en un año.

Prevía la Recepción de las obras, se hará entrega por la Contrata a la Dirección de las Obras para su traslado a los servicios técnicos correspondientes del plano de estado definitivo de las instalaciones y conducciones y todo aquello que defina la realidad de la obra ejecutada.

En caso de encontrarse algún defecto, las obras no se recibirán y se fijarán por la Dirección de las Obras un plazo para subsanación. Dicho plazo tendrá la consideración de plazo de ejecución a los efectos.

Hasta la recepción de las obras, serán por cuenta del Contratista todos los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpiezas, repintado, posibles hurtos, vandalismos, accidentes o desperfectos de cualquier origen.

Durante el período de garantía, el Contratista procederá a la conservación de las obras respondiendo de los daños que en ella puedan producirse, excepto los imputables al mal uso de los elementos de las obras, sin derecho a indemnización o pago de ninguna clase y sin que sea eximente la circunstancia de que la Dirección de las Obras haya examinado o reconocido durante la construcción, las partes y unidades de obra o

materiales empleados, ni que hayan sido incluidos estos en las mediciones y certificaciones parciales, sólo quedará exento de responsabilidad cuando el defecto se deba a vicio del proyecto u orden escrita de la Dirección de las Obras.

5.32. Liquidación

La liquidación deberá quedar terminada en el plazo de seis meses a contar desde la recepción, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que origine para la toma de datos de campo, locomoción, gastos de gabinete, etc.

5.33. Seguridad en el Trabajo

Se define como Seguridad y Salud en el Trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para la 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 1627/97 de 24/10/97 en el presente Proyecto se incluye un estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo.

5.34. Control de Calidad

El tipo y frecuencia de ensayos a realizar durante la ejecución de las obras, tanto para la recepción de materiales como para el control de fabricación y puesta en obra, será el definido en el Anejo nº 14 "Control de Calidad", pudiendo ser modificados por la Dirección de las obras.

El laboratorio encargado de realizar los ensayos de control de calidad para la Administración será seleccionado por la Dirección de las Obras de acuerdo a los criterios fijados por ésta.

La empresa contratista devengará los gastos de ensayos al laboratorio que los haya ejecutado, de acuerdo con las facturas que el mismo vaya presentando y que deberán llevar el visto bueno del Director de las Obras, sin ningún descuento adicional, y hasta un límite del 1% del presupuesto de licitación de las obras, sin verse dicho límite afectado por la baja de adjudicación, sin tener ningún derecho a incrementar dicha cantidad en concepto de gastos generales o beneficio industrial.

El citado límite del 1% se verá incrementado con el 1% de los presupuestos de adjudicación adicionales del contrato originados como consecuencia de los proyectos modificados y del proyecto de liquidación.

Una vez sobrepasado dicho porcentaje, los gastos de ensayos que no son de cuenta del contratista le deberán ser abonados, a los precios unitarios de la oferta del laboratorio seleccionado, teniendo aquel derecho a percibir un 22 % en concepto de gastos generales y beneficio industrial y se aplicará la baja correspondiente.

Los precios unitarios de la oferta del laboratorio seleccionado prevalecerán frente a los precios que figuran en el Anejo nº 14 "Control de Calidad" del presente Proyecto.

Los gastos de aquellos ensayos cuyos resultados no cumplan las prescripciones estipuladas irán a cargo del contratista.

5.35. Gastos por Cuenta del Contratista

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la licitación y la formación del contrato, las tasas e impuestos que sean aplicables de acuerdo con la legislación vigente, así como los gastos de replanteo, inspección e investigación técnica y económica, vigilancia, modificaciones y liquidación.

Asimismo será de cuenta del Contratista la redacción de los proyectos de legalización del alumbrado, los relativos a las reposiciones de la red de distribución de energía eléctrica afectados por las obras así como todas las tramitaciones oficiales hasta la obtención de los permisos que precisen para la puesta en marcha de la instalación, no considerándose acabada la misma y por tanto no se practicará recepción en tanto en cuanto la instalación no se encuentre en perfecto funcionamiento.

5.36. Propiedad Industrial y Comercial

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran al suministro de materiales, procedimiento y medios utilizados para la ejecución de las obras que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En el caso de acciones a terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

5.37. Obligaciones de Carácter Social y Legislación Social

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras.

La Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos sobre materia social.