PLIEGO DE CONDICIONES
REFUNDIDO PROYECTO DE URBANIZACIóN

AGRUPACIÓN DE INTERES URBANÍSTICO CORNISA DE SAN AGUSTÍN

PROGRAMA DE ACTUACIóN INTEGRADA DEL SECTOR APD/6
(CORNISA DE SAN AGUSTíN DE ALICANTE)

MAYO 2014

PLIEGO DE CONDICIONES

DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN. DEL PROGRAMA
DE ACTUACIÓN INTEGRADA DEL SECTOR APD/6
"CORNISA DE SAN AGUSTÍN",DE ALICANTE,
QUE PROPONE LA AGRUPACIÓN DE INTERES URBANÍSTICO
CORNISA DE SAN AGUSTÍN

Alicante, Diciembre de 2007

Este Pliego de Condiciones Técnicas Generales comprende el conjunto de características que deberán cumplir los materiales empleados en la construcción, así como las técnicas de su colocación en la obra y las que deberán mandar en la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y obras accesorias y de-pendientes. Para cualquier tipo de especificación no incluida en este Pliego se tendrá en cuenta lo que indique la normativa mencionada en el apartado 1.16. y en los Pliegos Técnicos Particulares.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

1.- CONDICIONES GENERALES

Las Condiciones Técnicas Generales del presente Pliego tendrán vigencia mientras no sean modificadas por las Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en caso de incluirse dicho Documento.

1.1.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Proyecto consta de los siguientes documentos:

Caja 1: Proyecto de Urbanización
1.- Memoria y Anejos
2.- Pliego de Condiones
3.- Cuadros de precios, mediciones y presupuesto
4.- Planos 1
5.- Planos 2
Caja 2: Proyecto de Jardinería
1.- Memoria y Anejos
2.- Pliego de Condiones
3.- Cuadros de precios, mediciones y presupuesto
4.- Planos
Caja 3: Otros Proyectos
1.- Proyecto de red de distribución de agua potable
2.- Proyecto de línea de media tensión
3-. Proyecto de centro de transfoirmación 1
4-. Proyecto de centro de transfoirmación 2
5-. Proyecto de centro de transfoirmación 3
6.- Proyecto de línea de baja tensión
7.- Proyecto de alumbrado público
Caja 4: estudio de seguridad y salud
1.- Estudio de seguridad y salud

El contenido de estos documentos deberá detallarse en la Memoria.

Se entiende por documentos contractuales, aquellos que hallan incorporados al Contrato y que son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos, en caso de licitación bajo presupuesto, son los antes mencionados en los que se incluyen

- Planos.
- Pliego de Condiciones con los dos capítulos (Prescripciones Técnicas Generales y Prescripciones Técnicas Particulares).
- Cuadro de precios nº1. (Precios unitarios).
- Cuadro de precios nº2. (Precios descompuestos).
- Presupuesto total.

El resto de Documentos o datos del Proyecto son informativos.

Los documentos informativos mencionados representan sólo una opinión fundamentada de la Administración, sin que ello suponga que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran. Estos datos deben considerarse, solamente, como complemento de información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Solo los documentos contractuales, definidos en el apartado anterior, constituyen la base del Contrato; por lo tanto, el Contratista no podrá alegar ninguna modificación de las condiciones de Contrato en base a los datos contenidos en los documentos informativos (como, por ejemplo, precios de bases de personal, maquinaria y materiales, préstamos o vertederos, distancias de transporte, características de los materiales de la explanación, justificación de precios, etc.), salvo que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El Contratista será, responsable de los fallos que puedan derivarse de no obtener la suficiente información directa, que rectifique o ratifique la contenida en los documentos informativos del Proyecto.

Si hubiese contradicción entre los Planos y las Prescripciones Técnicas Particulares, en el caso de incluirse estas como documentación que complemente el Pliego de Condiciones Generales, prevalece lo que se ha prescrito en las Prescripciones Técnicas Particulares. En cualquier caso, ambos documentos prevalecen sobre las Prescripciones Técnicas Generales.

Lo que se ha mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, deberá ejecutarse como si hubiera estado expuesto en ambos documentos, siempre que, a criterio del Director, queden suficientemente definidas las unidades de obra correspondientes, y estas tengan precio en el Contrato.

1.2.- DESCRIPCIONES DE LAS OBRAS

- Demoliciones varias, arranque de encintados existentes sin recuperación de bordillos, demolición de aceras y calzadas afectadas por el trazado de la obra, incluso demolición de tuberías de diversos servicios existentes.
- Excavación de tierras a cielo abierto, para adecuación de rasantes y apertura de caja para pavimento.
- Excavación de zanjas en todo tipo de terrenos, así como el relleno y compactado de las mismas.
- Instalación de red de saneamiento.
- Instalación de alumbrado público.
- Instalación de red de agua potable.
- Instalación de red de Baja Tensión.
- Instalación de red de Media Tensión.
- Instalación de Centros de Transformación.
- Instalación de telefónica y otras telecomunicaciones.
- Instalación de conducción de gas.
- Construcción de encintado con bordillo y pavimentos de aceras.
- Construcción de pavimento de calzadas.
- Señalización vial, tanto horizontal como vertical.
- Instalación de conjuntos semafóricos.
- Jardinería.
- Obras de fábrica.
- Muros de contención.

1.3.- CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES VIGENTES

Le regirán por lo que se estipula en las cláusulas 11, 16, 17 y 19 del “Pliego de Cláusulas Administrativas Generales”.

Asimismo, se cumplirán los requisitos vigentes para el almacenaje y la utilización de explosivos, carburantes, prevención de incendios, etc. y se ajustará a lo señalado en el Código de Circulación, Reglamento de la Policía y conservación de Carreteras, Reglamento

Electrotécnico de Baja Tensión, y a todas las disposiciones vigentes que sean de aplicación en aquellos trabajos que, directa o indirectamente, sean necesarios para el cumplimiento del Contrato.

1.4.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

La Dirección e Inspección de las obras, será ejercida por el Arquitecto e Ingenieros, autores del Proyecto. En adelante en el presente Pliego se citarán indistintamente como Dirección Facultativa,

La inspección de las obras será misión exclusiva de la Dirección Facultativa, comprobando que la realización de los trabajos se ajusta a los especificados en el 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.

La dirección previa notificación al contratista, designará a un celador municipal para la inspección inmediata y continuada de los trabajos que gozará de todas las prerrogativas citadas anteriormente facilitándole la contrata las condiciones adecuadas para el desempeño correcto de su labor de control e inspección.

Cuando la Dirección de las obras 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 e indemnización y señalando un plazo máximo para lo mismo, sin que sirva de pretexto de la dirección no notara la falta de anteriores visitas.

El Contratista notificará a la Dirección de las obras, 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.

1.5.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista designará a su "Delegado de obra", en las condiciones que determinan las cláusulas 5 y 6 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de obras del Estado.

En relación a "la Oficina de la Obra" y el "Libro de Ordenes", el mismo se regirá por lo que disponen las cláusulas 7, 8 y 9 del mencionado "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales". El Contratista está obligado a dedicar a las obras el personal técnico, que se comprometió a dedicar en la licitación. El personal del Contratista colaborará con el Director, y la Dirección, para el normal cumplimiento de sus funciones.

1.6.- 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.

La Dirección podrá ordenar, antes de la ejecución de las obras, las modificaciones de detalle del proyecto que crea oportunas, siempre que no alteren las líneas generales de esté, 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.

Las reducciones de obras que puedan originarse serán aceptadas por el contratista hasta el limite previsto en los casos de rescisión.

Corresponde a la Dirección 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 en constructor hacer por sí la menor alteración en las partes del proyecto, sin autorización escrita del Director de la obra.

1.7.- INDEMNIZACIÓN POR CUENTA DEL CONTRATISTA

El Contratista se regirá por lo que disponga el artículo 134 del Reglamento General de Contratación del Estado y la cláusula 12 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales". Particularmente, el Contratista deberá reparar, a su cargo, los servicios públicos o privados que se estropeen, indemnizando a las personas o propiedades que resulten perjudicadas. El Contratista adoptará las medidas necesarias a fin de evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua así como del medio ambiente, por la acción de combustibles, aceites, ligantes, humos, etc., y será responsable de los desperfectos y perjuicios que se puedan causar. El Contratista deberá mantener durante la ejecución de la obra, y rehacer cuando esta finalice, las servidumbres afectadas, según establece la cláusula 20 del mencionado "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales", siendo a cuenta del Contratista los trabajos necesarios para tal fin.

1.8.- GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA

Además de los gastos y tasas, que se nombran en las cláusulas 13 y 38 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales", serán a cargo del Contratista si no se prevé explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria.
- Gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, instalaciones, herramientas, etc.
- Gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.
- Gastos de protección del almacenaje y de la propia obra contra todo deterioro.
- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y de energía eléctrica necesarios para la ejecución de las obras, así como de los derechos, tasas o impuestos de toma, contadores, etc.
- Gastos e indemnizaciones que se producen en las ocupaciones temporales; gastos de explotación y utilización de préstamos, canteras, cauces y vertederos.
- Gastos de retirada de materiales rechazados, evacuación de restos de limpieza general de la obra y de zonas confrontadas afectadas por las obras, etc.

- Gastos de permisos o licencias necesarios para la ejecución, excepto los que corresponden a Expropiaciones y Servicios afectados.
- Gastos ocasionados por el suministro y colocación de los carteles anunciadores de la obra.
- Cualquier otro tipo de gasto no especificado se considerará incluido en los precios unitarios contratados.

1.9.- REPLANTEO DE LAS OBRAS

El Contratista realizará todos los replanteos parciales que sean necesarios para la correcta ejecución de las obras, los cuales deben ser aprobados por la Dirección. Deberá también materializar, sobre el terreno, todos los puntos de detalle, que la Dirección considere necesarios para la finalización exacta, en planta y perfil, de las diferentes unidades. Todos los materiales, equipos y mano de obra, necesarios para estos trabajos, irán a cargo del Contratista.

Habiendo conformidad con el Proyecto, se levantará Acta por triplicado del Replanteo que deberá firmar el Director de la obra y el Contratista.

La citada Acta de Replanteo se suscribirá obligatoriamente dentro del plazo de ocho días desde la notificación a la contrata de la adjudicación de la obra, y en dicho acto, el Contratista presentará para su aprobación si procede, un detallado programa de obras en concordancia con el plazo global fijado, y será aprobado por la Dirección Facultativa y en el que se especificarán la maquinaría, personal y medios que se adscriben para la realización de las obras.

El contratista adjudicatario deberá ejecutar las obras en coordinación y simultaneidad con la implantación de las infraestructuras de agua potable, red telefónica y red eléctrica, a ejecutar por las correspondientes compañías.

Previo al inicio de los trabajos, el contratista deberá obtener los permisos, autorizaciones o licencias de los Organismos o Entidades Públicas cuyas propiedades, servidumbres o afecciones sean afectadas por la ejecución de las obras.

1.10.- PLAZO DE EJECUCIÓN. SANCIONES Y CLASIFICACIÓN DEL CONTARTISTA

El plazo máximo de ejecución de los trabajos, se fija en dieciocho meses (18 meses) contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Replanteo.

Los plazos parciales que se fijen en el programa así como el total, son materia contractual y su incumplimiento originará por cada día, hábil de retraso sobre el plazo máximo sin justificación por la Dirección Facultativa, una sanción económica de TRESCIENTOS EUROS, tanto por día de retraso del plazo total como del parcial, siendo estas sanciones independientes.

El contratista a quien se adjudiquen las obras del presente proyecto, deberá estar clasificado:

- Grupo E, Subgrupo 1, Categoría e.
- Grupo G, Subgrupo 4, Categoría f.
- Grupo I, Subgrupo 9, Categoría e.

1.11.- MATERIALES

Además de lo que se dispone en las cláusulas 15, 34, 35, 36 y 37 del “Pliego de Cláusulas Administrativas Generales”, deberán observarse las siguientes prescripciones: Si las procedencias de los materiales estuvieran fijadas en los documentos contractuales,

el Contratista deberá utilizar, obligatoriamente, dichas procedencias, salvo autorización explícita del Director de la obra. Si fuese imprescindible, a juicio de la Administración, cambiar aquel origen o procedencia, el Contratista se regirá por lo que dispone la cláusula 60 del “Pliego de Cláusulas Administrativas Generales”.

Si por no cumplir las Prescripciones del presente Pliego se rechazan materiales procedentes de la explanación, prestamos y canteras, que figuren como utilizables solamente en los documentos informativos, El Contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales, que cumplan las Prescripciones, sin que, por este motivo, tenga derecho a un nuevo precio unitario.

El Contratista obtendrá, a su cargo, la autorización para el uso de préstamos, yendo, también, a su cargo todos los gastos, cánones e indemnizaciones, etc., que se presenten.

El Contratista notificará a la Dirección de la Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar, aportando muestras y los datos necesarios, tanto por lo que se refiere a la cantidad como a la calidad.

En ningún caso podrán usarse ni utilizarse en la obra materiales cuya procedencia no ha-ya sido aprobada por el Director.

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.

1.12.- DESVIOS PROVISIONALES

El Contratista ejecutará o acondicionará, en el momento oportuno, las carreteras, caminos y accesos provisionales para los desvíos que impongan las obras, en relación con el tráfico general y los accesos de los confrontantes, de acuerdo con lo que se define en el Proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección.

Los materiales y las unidades de obra, que comportan las mencionadas obras provisionales, cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego, como si fuesen obras definitivas.

Estas obras deberán ser abonadas, salvo que en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se diga expresamente lo contrario, es decir, con cargo a las partidas alzadas que para tal motivo figuren en el Presupuesto o, en el caso de que no las haya, valoradas según precios de Contrato.

Si estos desvíos no fuesen estrictamente necesarios para la ejecución normal de las obras, a criterio de la Dirección, no deberán abonarse, y en este caso, será conveniencia del Contratista facilitar o acelerar la ejecución de las obras.

Tampoco deberán abonarse los caminos de obra, tales como accesos, subidas, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra, para el transporte de los materiales, para accesos y circulación del personal de la Administración, o para las visitas de obra. A pesar de todo, el Contratista deberá mantener los caminos de obra mencionados y accesos en buenas condiciones de circulación.

La conservación, durante el plazo de utilización de estas obras provisionales, será a cargo del Contratista.

1.13.- VERTEDEROS

Salvo manifestación contraria expresada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, la localización de los vertederos, así como los gastos derivados de su utilización, correrán a cargo del Contratista.

Ni el hecho de que la distancia al vertedero sea mayor que la prevista en la justificación del precio unitario, ni la omisión de dicha justificación en la operación de transporte al vertedero, serán causas suficientes para alegar modificación del precio unitario.

Si en las mediciones y documentos informativos del proyecto se supone que el material procedente de la excavación ha de utilizarse para realizar un terraplén, rellenos, etc, y la Dirección de Obra rechaza el citado material por no cumplir las condiciones del presente Pliego, el Contratista deberá transportar dicho material al vertedero sin ningún derecho a abono complementario al correspondiente de la excavación, ni ha incrementar el precio del contrato por tener que emplear mayores cantidades de material procedente de préstamos.

El Director de la Obra podrá autorizar vertederos en las zonas bajas de las parcelas, con la condición de que los productos vertidos se extiendan y compacten correctamente. Los gastos ocasionados por dicha extensión y compactación correrán a cuenta del Contratista por considerarse incluido en los precios unitarios.

1.14.- EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenaje, conservación, manipulación y utilización de mechas, detonadores y explosivos se regirá por las disposiciones vigentes al efecto, completadas con las instrucciones que figuren en el Proyecto o dicte la Dirección de Obra.

Irá a cargo del Contratista la obtención de permisos, licencias para la utilización de estos medios, así como el pago de los gastos que los mencionados permisos comporten.

El Contratista estará obligado al cumplimiento estricto de todas las normas existentes en materia de explosivos y de ejecución de voladuras.

La Dirección podrá prohibir la utilización de voladuras o determinados métodos que considere peligrosos, aunque la autorización de los métodos utilizados no libra al Contratista de la responsabilidad de los daños causados.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Cuyo emplazamiento y estado de conservación garantizaran, en cualquier momento, su perfecta visibilidad.
En todo caso, el Contratista será responsable de los daños que se deriven de la utilización de explosivos.

1.15.- SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS

En relación a las servidumbres existentes, el Contratista se regirá por lo que estipula la cláusula 20 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales". A tal efecto, también se consideraran servidumbres relacionadas con el "Pliego de Prescripciones", aquellas que aparezcan definidas en los Planos del Proyecto.
Los objetos afectados serán trasladados o retirados por las Compañías y Organismos correspondientes.
A pesar de todo, el Contratista tendrá la obligación de realizar los trabajos necesarios para la localización, protección o desvío, en cualquier caso, de los servicios afectados de poca importancia, que la Dirección considere conveniente para la mejora del desarrollo de las obras, si bien, estos trabajos le serán abonados, ya sea con cargo a las partidas alzadas existentes al efecto en el Presupuesto o por unidades de obra, con aplicación de los precios del Cuadro nº 1. En cuyo defecto, el Contratista se regirá por lo que establece la cláusula 60 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales".

1.16.- PRECIOS UNITARIOS

El precio unitario, que aparece en letra en el Cuadro de Precios nº1, será el que se aplicará en las mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de obra.
Complementariamente a lo que se prescribe en la cláusula 51 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales", los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluyen siempre, salvo prescripción expresa en contra de un documento contractual: suministro (incluso derechos de patente, canon de extracción, etc.), transporte, manipulación y utilización de todos los materiales usados en la ejecución de la correspondiente unidad de obra; los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, herramientas, instalaciones,

normales o accidentales, necesarias para acabar la unidad correspondiente, y los costes indirectos.

La descomposición de los precios unitarios que figura en el Cuadro de Precios nº 2 es de aplicación exclusiva a las unidades de obra incompletas; el Contratista no podrá reclamar modificación de los precios en letra del Cuadro nº 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de precios nº 2. En la cabecera de ambos Cuadros de Precios figura una advertencia al efecto.

Incluso en la justificación del precio unitario que aparece en el correspondiente Anexo de la Memoria, se utilizan hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de obra necesaria; cantidad, tipo y coste horario de maquinaria; precio y tipo de los materiales básicos; procedencia o distancias de transporte, número y tipo de operaciones necesarias para completar la unidad de obra; dosificación, cantidad de materiales, proporción de diferentes componentes o diferentes precios auxiliares, etc.) Los costes mencionados no podrán argumentarse como base para la modificación del correspondiente precio unitario, ya que los costos se han fijado al objeto de justificar el importe del precio unitario, y están contenidos en un documento fundamentalmente informativo.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar cada unidad de obra, que figura en los correspondientes Artículos del presente Pliego, no es exhaustiva sino enunciativa, para la mejor comprensión de los conceptos que comprende la unidad de obra. Por este motivo, las operaciones o materiales no relacionados, pero necesarios para ejecutar la unidad de obra en su totalidad, forman parte de la unidad y, consecuentemente, se consideran incluidos en el precio unitario correspondiente.

1.17.- PARTIDAS ALZADAS

Las partidas que figuran como de “pago integro” en las Prescripciones Técnicas Particulares, en los Cuadros de Precios, o en los Presupuestos Parciales o Generales, se pagaran íntegramente al Contratista, una vez realizados los trabajos a los cuales corresponden.

Las partidas alzadas “a justificar” se pagaran de acuerdo con lo estipulado en la cláusula52 del “Pliego de Cláusulas Administrativas Generales”; se justificaran a partir del Cuadro de Precios nº1 y, en su defecto, a partir de los precios unitarios de la Justificación de Precios.

En el caso de abono "según factura", el Contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a pagos para la Administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas.

1.18.- RECEPCIÓN ÚNICA Y PLAZO DE GARANTIAS

Terminadas las obras de acuerdo con el programa, previos los avisos y citaciones pertinentes, se procederá a la Recepción Única 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 provisionalmente comenzando desde esta fecha de garantía.

El plazo de garantía de la obra será de un (1) año contado a partir de la Recepción Provisional, salvo que en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, o en el Contrato, se modifique expresamente este plazo.

Este plazo abarcará todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato (obra principal, balizamiento, señalización y barreras, plantaciones, alumbrado, instalaciones eléctricas, edificaciones, obras auxiliares, etc.)

En caso de Recepciones parciales, el Contratista se regirá por lo que dispone el artículo 171 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Con independencia de la recepción única, el Excmo. Ayuntamiento podrá poner a disposición de los ciudadanos, tanto para el tráfico peatonal como rodado todo o parte de la obra ejecutada y ene 1 momento necesario, sin derecho a indemnización alguna.

Previa a la recepción única, se hará entrega por la contrata, a este Ayuntamiento de plano de estado definitivo del las instalaciones eléctricas, semafóricas y esquema de conducciones y todo aquello que defina la realidad de la obra ejecutada.

En caso de encontrarse algún defecto, las obras, las obras no se recibirán y se fijarán por la Dirección Facultativa un plazo para su subsanación. Dicho plazo tendrá la consideración de plazo de ejecución a los efectos sancionatorios previstos.

1.19.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Se define como conservación de la obra, los trabajos de limpieza, acabados, mantenimiento, reparación y todos aquellos trabajos que sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento. Dicha conservación se extiende a todas las obras ejecutadas sobre el mismo contrato (obra principal, balizamiento, señalización y barreras, plantaciones, alumbrado, instalaciones eléctricas, edificaciones, obras auxiliares, etc.).

Además de lo que se prescribe en el presente Artículo, el Contratista se regirá por lo que se dispone en la cláusula 22 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales".

El presente Artículo será de aplicación desde la orden de inicio de las obras hasta la recepción definitiva. Todos los gastos originados por este concepto serán a cuenta del Contratista.

También serán a cargo del Contratista la reposición de elementos que se hayan deteriorado o que hayan sido objeto de robo. El Contratista deberá tener en cuenta, en el cálculo de sus proposiciones económicas, los gastos correspondientes a las reposiciones mencionadas o a los seguros que sean convenientes.

Durante el periodo de garantía, el Contratista procederá a la conservación de las obras de acuerdo con el plan de mantenimiento que más adelante se detalla, si bien, en todo caso, el contratista responderá de los daños que en ella puedan producirse excepto los imputables al mal uso de los elementos de los obras, sin derecho a indemnización o pago de ninguna clase y sin que sea eximente la circunstancia de que la Dirección Facultativa 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 Facultativa.

1.20.- DOCUMENTACIÓN

Una vez finalizadas las instalaciones y antes de la Recepción Única, el Contratista deberá presentar al director de obra los planos en el que figuren la distribución definitivas de las canalizaciones y la localización de los distintos elementos colocados. Se adjuntará también un esquema eléctrico unificar de la instalación, en el cual figurarán las secciones de los

conductores y la potencia de los receptores instalados. Sin este requisito, no se recibirá la instalación.

1.21- DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las disposiciones mencionadas explícitamente en los Artículos del presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones siguientes:

- Ley 13/1995 de 18 de mayo de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Reglamento General de Contratación del Estado aprobado por Decreto 3410/1995 de 25 de Noviembre, en lo que no se oponga a la Ley antes citada.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y Económicas que se establecen para la contratación de estas obras.
- R.D. 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Pliego de Prescripciones Técnicas (NTE) actualmente en vigor.
- Pliego de Condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicas, aprobado por Orden de Presidencia de Gobierno de 9 de Abril de 1964.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas, en las obras de construcción, aprobado Orden de Presidencia del Gobierno de 31-5-85. (B.O.E. 10-6-85).
- Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de puentes de carreteras, aprobada por Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Febrero de 1972 (B.O.E. n. 113 de 11 de Mayo de 1972).
- Instrucción H.A. 61 para estructuras de hormigón armado e Instrucción E.M. 62 para estructuras de acero, del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, en aquellos puntos no especificados en el presente Pliego o en las Instrucciones Oficiales.
- Normas UNE declaradas de cumplimiento obligatorio por Ordenes Ministeriales, Normas UNE mencionadas en los documentos contractuales y, complementariamente, el resto de las Normas UNE.
- Normas NLT del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo. Normas DIN, ASTM y otras normas vigentes en otros países, siempre que se mencionen en documento contractual.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre.
- Reglamento sobre condiciones eléctricas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12-11-82.
- R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre por el que se aprueban las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación (B.O.E. 2411/86). (Actualizado por O,M, de 11/7/86 y 16/5/89 y el R.D. 401/1989 de 14 de abril).
- Normas de régimen interno de la empresa suministradora de energía eléctrica.
- R.D. 1890/2008 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento General de Carreteras aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre.
- Código de circulación vigente.
- Decreto 3650/1970 de 19-12-1970 de fórmulas tipo de revisión de precios.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes del M.O.P. de 2 de Julio de 1976. (B.O.E. 7-7-1976) (Ar. 1308) y actualizaciones posteriores.
- Normas para ejecución de Obras de abastecimiento de aguas, Decreto de Obras Públicas 17-5-1940. (B.O.E. 12-7-1940).
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-93 aprobada por Real Decreto 823/1993 de 28-5-93.
- Pliego General de Condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua .Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28-7-1974. B.O.E. 2 y 3 -10- 1974.
- Normas Tecnológicas de Edificación (NTE) actualmente en vigor.

- NBE-FL-90. Muros resistentes de fábrica de ladrillo aprobada por Real Decreto 1723/1990 de 20-12-90.
- Normas Básicas de la Edificación (NBE/MV).
- Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica le de 13/3/2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones individuales (DOGV nº 3976, de 9/4/2001).
- Ordenanzas Municipales.
- Normativa laboral y oficial.
- Real Decreto de Seguridad y Salud.
- Recomendaciones para la señalización informativa urbana.
- Normativa sobre marcas viales. (Norma 8-2-IC).
- Normativa sobre firmes y trazado del M.O.P.U.
- La legislación que sustituya, modifique o complete las disposiciones mencionadas y la nueva legislación aplicable que se promulgue, siempre que sea vigente con anterioridad a la fecha del Contrato.

En caso de contradicción o simple complementación de diversas normas, se tendrá en cuenta, en todo momento, las condiciones más restrictivas.

1.22.- EXISTENCIA DE TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La existencia de determinados viales, que deban mantenerse en servicio durante la jecución de las Obras, no será motivo de reclamación económica por parte del Contratista.

El Contratista programará la ejecución de las Obras de manera que las interferencias sean mínimas y, si es preciso, construirá los desvíos provisionales que sean necesarios, sin que esto sea motivo de incremento del precio del Contrato.

Los gastos ocasionados por los anteriores conceptos, y por la conservación de los mencionados viales de servicio, se consideraran incluidos en los precios del Contrato, y en ningún momento podrán ser objeto de reclamación. En el caso de que lo anteriormente dicho implique la necesidad de ejecutar determinadas partes de las Obras por fases, éstas serán definidas por la Dirección de las Obras, y el posible coste adicional se considerará incluido en los precios unitarios, como en el apartado anterior.

1.23.- INTERFERENCIA CON OTROS CONTRATISTAS

El Contratista programará los trabajos de forma que, durante el periodo de ejecución de las Obras, sea posible realizar trabajos de Jardinería, Obras Complementarias, como pueden ser la ejecución de redes eléctricas, telefónicas u otros trabajos. En este caso el Contratista, cumplirá las órdenes de la Dirección, referentes a la ejecución de las obras, por fases, que marcará la Dirección de las obras, a fin de delimitar zonas con determinadas unidades de obra totalmente acabadas, con el fin de encauzar los trabajos complementarios mencionados anteriormente.
Los posibles gastos motivados por eventuales paralizaciones o incrementos de coste, debidos a la mencionada ejecución por fases, se consideraran incluidos en los precios del Contrato, y no podrán ser, en ningún momento, objeto de reclamación.

1.24.- EXISTENCIA DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS ENTERRADOS

Cuando sea necesario ejecutar determinadas unidades de obra, en presencia de servidumbres de cualquier tipo, o de servicios existentes que sea necesario respetar, o bien cuando proceda la ejecución simultánea de las Obras y la sustitución o reposición de servicios afectados, el Contratista estará obligado a utilizar los medios adecuados para la realización de los trabajos, de forma que se evite la posible interferencia y riesgo de cualquier tipo.
El Contratista solicitará, a las distintas entidades suministradoras o propietarios de Servicios, planos de definición de la posición de dichos servicios, y localizará y descubrirá las tuberías de servicios enterrados mediante trabajos de ejecución manual. Los gastos originados o las disminuciones de rendimiento originadas se consideraran incluidas en los precios unitarios, y no podrán ser objeto de reclamación.

1.25.- DESVIOS DE SERVICIOS

Antes de empezar las excavaciones, el Contratista, basándose en los planos y datos de que disponga, o mediante la visita a los servicios si es factible, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectados, considerar la mejor forma de ejecutar los trabajos para no estropearlos, y señalar aquellos, que, en última instancia, considere necesario modificar.

Si el Director de la Obra se muestra conforme, solicitará de la Empresa y Organismos correspondientes, la modificación de estas instalaciones. Estas operaciones se pagaran mediante factura. En el caso de existir una partida para abonar los mencionados trabajos, el Contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a pagos para la Administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas.
A pesar de todo, si con la finalidad de acelerar las obras, las empresas interesadas solicitan la colaboración del Contratista, este deberá prestar la ayuda necesaria.

1.26.- MEDIDAS DE ORDEN Y SEGURIDAD

El Contratista queda obligado a adoptar las medidas de orden y seguridad necesarias para la buena y segura marcha de los trabajos.
En cualquier caso, el constructor será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal o causarlo a otras personas o Entidades.
Corresponde al constructor elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

1.27.- ABONO DE UNIDADES DE OBRA

Los conceptos medidos para todas las unidades de obra, y la forma de abonarlos, de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1, se entenderá que se refieren a unidades de obra totalmente acabadas.
En el cálculo de la proposición económica, deberá tenerse en cuenta que cualquier material o trabajo necesario para el correcto acabado de la unidad de obra, o para asegurar el perfecto funcionamiento de la unidad ejecutada en relación con el resto de obra realizada, se considerará incluido en los precios unitarios del Contrato, no pudiendo ser objeto de sobreprecio.

La ocasional omisión de los elementos mencionados en los Documentos del Proyecto no podrá ser objeto de reclamación, ni de precio contradictorio por considerarlos expresamente incluidos en los precios del Contrato.

Los materiales y operaciones mencionados son los considerados como necesarios y de cumplimiento obligatorio en la normativa relacionada en el apartado 1.16.

1.28.- CONTROL DE UNIDADES DE OBRA

La Dirección de la obra solicitará a los laboratorios homologados presupuestos sobre control de calidad de las unidades de obra, escogiendo el que sea más idóneo para las condiciones de la obra.

El importe hasta el 1% del Presupuesto de Contrata, correrá a cargo del Contratista, según la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado. El resto, si es preciso, será abonado por el Promotor.

El laboratorio encargado del control de la obra realizará todos los ensayos del programa, previa solicitud de la Dirección Facultativa de las obras, de acuerdo con el siguiente esquema de funcionamiento.

1) A criterio de la Dirección Facultativa se podrá ampliar o reducir el número de controles que se abonaran, a partir de los precios unitarios aceptados.
2) Los resultados de cada ensayo se comunicaran simultáneamente a la Dirección de las obras y a la Empresa Constructora. En caso de resultados negativos, se avanzará la comunicación telefónicamente, con el fin de tomar las medidas necesarias con urgencia.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

2.- CONDICIONES TÉCNICAS

2.1.- INFRAESTRUCTURA DE CALZADA

2.1.1.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO; REPLANTEO GENERAL DE LAS OBRAS

El desbroce y limpieza del terreno se realizará de forma simultánea al replanteo general de las obras que al materializar el proyecto sobre el terreno permitirá el correcto inicio de las mismas. De alguna forma, el desbroce supone la ocupación física del territorio necesario para la ejecución.

Se define como desbroce del terreno, al trabajo consistente en extraer y retirar, de las zonas de viales y de aquellas que se designen como espacios parcelados, todos los árboles, troncos, plantas, maleza, broza, escombros, basura, o cualquier otro material no deseable.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de los materiales objeto de aclarado y desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de aclarado y desbroce.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes especificaciones y con los datos que, sobre el particular, incluyan los correspondientes documentos del Proyecto en los cuales se hallen incluidas.

Las operaciones de excavación de tierras vegetales, arbolado y del resto de elementos a eliminar, se efectuaran con las precauciones necesarias, para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes, y evitar cualquier daño a las estructuras existentes, de acuerdo con lo que, sobre este tema, ordene el encargado facultativo de las obras, el cual designará y marcará los elementos que deban conservarse intactos.

Ningún linde-marca de propiedad o punto de referencia de datos topográficos, de cualquier clase deberá estropearse o desplazarse, hasta que un agente autorizado haya referenciado, de alguna otra forma, su situación o aprobado su desplazamiento. Tampoco se cortará ningún árbol sin haber definido y marcado claramente los que deben conservarse.

En los rebajes, todos los troncos y raíces superiores a diez centímetros (10 cm) de diámetro, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a un metro (1 m), por debajo de la explanada; también se eliminarán las tierras vegetales de forma que no queden sustancias orgánicas vegetales a menos de 1 m de la cota de la explanada definitiva.

Del terreno natural sobre el que debe asentarse el terraplén, se eliminaran todos los troncos o raíces con un diámetro superior a diez centímetros (10 cm), a fin de que no quede ninguno dentro de la base del terraplén, ni a menos de treinta centímetros (30 cm) de profundidad sobre la superficie natural del terreno. En las zonas de terraplenes con cota roja inferior a 1 m, se eliminará también todo tipo de sustancia orgánica vegetal hasta una profundidad de 1 metro (1 m) por debajo de la explanada definitiva.

Medición y abono.

Se considerará siempre incluido en los precios de las unidades de movimientos de tierras. En el caso de que se contemple expresamente el concepto en los cuadros de precios, la medición y abono se realizará por metros cuadrados realmente desbrozados, y exentos de material, medidos según la unidad de obra definida en el proyecto. En todo caso se entenderá que el precio incluye la carga y transporte al vertedero de los materiales, y todas las operaciones mencionadas en el apartado precedente.

Simultáneamente a las operaciones de desbroce se podrá excavar la capa de tierra vegetal.

Las tierras vegetales se transportaran al vertedero o se recogerán en las zonas que indique la Dirección Facultativa, a fin de ser utilizadas para la formación de zonas verdes. Estos tierras se medirán y se abonaran al precio de la excavación, en cualquier tipo de terreno. El transporte al vertedero, o al mencionado acopio intermedio, se considerará incluido en los precios unitarios del Contrato.

Replanteo general de las obras.

Simultáneamente al desbroce se realizará el replanteo general de las obras, procediendo a colocar cada veinte metros de vial estacas y referencias de eje y de borde de talud. Las referencias mencionadas con indicación de cota roja permitirán el correcto inicio del movimiento de tierras, después de comprobar sobre el terreno la perfecta viabilidad de las obras y de modificar cualquier problema no detectado durante el replanteo previo a la adjudicación de las obras.

2.1.2.- EXCAVACIONES EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO

Las excavaciones se efectuarán de acuerdo con los planos del Proyecto, y con los datos obtenidos en el replanteo general de las Obras, los Planos de detalle, y las ordenes de la Dirección Facultativa.

La unidad de excavación incluirá la ampliación, mejora o rectificación de los taludes de las zonas de desmonte, así como su refinamiento y la ejecución de cunetas provisionales o definitivas, la rectificación de los taludes, ya mencionada, se abonará al precio de excavación del Cuadro de Precios del proyecto.

Cuando las excavaciones lleguen a la rasante de la plataforma, los trabajos que se ejecutaran para dejar la explanada refinada y totalmente preparada para iniciar la ejecución de la actividad de construcción del alcantarillado, estarán incluidos en el precio unitario de la excavación. Si la explanada no cumple las condiciones de capacidad portante necesarias, el Director de las obras podrá ordenar una excavación adicional bajorrasante, que será medida y abonada mediante el mismo precio único, para todas las excavaciones.

Con dicha excavación adicional y el consecuente relleno con suelos de calidad adecuada o seleccionada se garantizará el comportamiento de la explanada. Todas las operaciones mencionadas de refinado y compactación de la explanada y la posible sustitución de suelos inadecuados o tolerables por suelos seleccionados, se consideraran incluidas en los precios definidos en el proyecto para los movimientos de tierras.

Excavación en desmonte

Medición y abono.

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m 3) realmente excavados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de los trabajos.

Se entiende por metro cúbico de excavación el volumen correspondiente a esta unidad, referida al terreno tal y como se encuentre donde deba excavarse.

Se entiende por volumen de terraplén, o de relleno el que corresponde a estas obras, después de ejecutadas y consolidadas, según lo que se prevé en estas condiciones.

Siempre que los presupuestos del proyecto no contengan precios específicos para diferentes tipos de excavación, las excavaciones se consideraran no clasificadas, y se abonaran con un único precio para cualquier tipo de suelo.

Si durante las excavaciones aparecen manantiales o filtraciones motivadas por cualquier causa, los trabajos específicos que deban ejecutarse se consideraran incluidos en los precios de excavación.

En los precios de las excavaciones está incluido el transporte a cualquier distancia. Si a criterio del Director de la Obra los materiales no son adecuados para la formación de terraplenes, se transportaran al vertedero, no siendo motivo de sobreprecio el posible incremento de distancia en el transporte.

El Director de la Obra podrá autorizar el vertido de materiales a determinadas zonas bajas de las parcelas asumiendo el Contratista la obligación de ejecutar los trabajos de tendido y compactación, sin reclamar compensación económica de ningún tipo. El relleno de parcelas definido, en ningún caso podrá superar las cotas de las aceras más próximas.

Se da por entendido que los precios de las excavaciones comprenden, además de las operaciones y gastos ya indicados, todos los medios auxiliares y complementarios, y todos los materiales y operaciones necesarias para acabar correctamente la unidad de obra.

2.1.3.- TERRAPLENES

Consiste en la extensión y compactación de materiales terrosos procedentes de excavación o préstamos. Los materiales para formar terraplenes cumplirán las especificaciones que se definen en el apartado de condiciones mínimas de aceptación.

La base de asiento del terraplén se preparará de forma adecuada, a fin de suprimir discontinuidades en las superficies, efectuando, los trabajos necesarios de refinado y compactación. En las zonas con pendiente transversal se escalonará el contacto con el terreno natural formando escalones de una anchura superior a 2,5 m. A continuación se iniciará el terraplén por el punto más bajo.

Las tongadas serán de un grosor uniforme y suficientemente reducido a fin de que con los medios disponibles, se obtenga, en todo su grosor, el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Se eliminarán las piedras de tamaño superior a la mitad de la tongada.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, y por lo tanto, sea autorizada su extendido por el encargado Facultativo. En el caso de que la tongada subyacente se haya reblandecido por una

humedad excesiva, no se extenderá la siguiente, y se realizaran las operaciones necesarias para su correcto secado.

Todo esto se realizará de acuerdo con las presentes especificaciones y con datos que, sobre lo que nos ocupa, incluyen el resto de los documentos del Proyecto.

Ejecución de las obras.

La ejecución de las obras comprende el derribo o excavación de materiales. Estas operaciones se efectuaran con las precauciones necesarias para la obtención de unas condiciones de seguridad suficiente y evitar daños a las estructuras existentes, de acuerdo con lo que ordene el facultativo encargado de las obras, que designará y marcará los elementos que deban conservarse intactos, así como los lugares de acopio.

Ejecución de las obras.

Se medirán y abonaran según los precios del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

El precio correspondiente incluye, la carga sobre el camión y el transporte a vertederos o lugares de utilización, así como la manipulación de los materiales y mano de obra necesaria para su ejecución.

El Contratista tiene la obligación de depositar los materiales que, procedentes de derribos, considere de posible utilización o de algún valor en el lugar que asigne el Director Facultativo de la Obra.

Normativa

Normativa informativa:

- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno: Desmontes. Galerías.
- Manual de Obras de Urbanización. ANL 1991.

2.2.- VIALIDAD: FIRMES Y PAVIMENTOS

2.2.1.- LA SUB-BASE GRANULAR

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada. La capa de sub-base se colocará después de la construcción de los cruces de vial de todos los servicios (zanjas de calzada) y una vez aceptada la explanada. La sub-base colocada protegerá la explanada, servirá de superficie de trabajo para ejecutar el resto de la obra y sobre ella se asentaran los bordillos.

Los materiales podrán ser de zahorra natural o zahorra procedente del desmenuzamiento de material de cantera o de gravas naturales.

Condiciones mínimas de aceptación.

La granulometría del material deberá cumplir las siguientes condiciones:

- La fracción del material que pase por el tamiz 0,080 UNE será inferior a los 2/3 de la facción que pase por el tamiz 0,40 UNE.
- La medida máxima del árido será inferior a la mitad de la tongada compactada.
- La curva granulométrica estará comprendida entre los límites indicados en el cuadro.

TAMICES	**S1**	**S2**	**S3**	
ASTM	UNE			
2”	50	100	100	-
1”	25	-	75-95	100
3/8”	10	30-65	40-75	50-85
Nº 4	5	25-65	30-60	35-65
Nº 10	2	15-40	20-45	25-50
Nº 40	0,40	8-20	15-30	15-30
Nº 200	0,080	2-8	5-15	5-15

- El material tendrá un coeficiente de desgaste medido por el Ensayo Los Angeles, inferiora 35.
- La capacidad portante del material corresponderá a un índice CBR superior a 20.
- El equivalente de arena será en cualquier caso superior a veinticinco (>25).
- Por lo que refiere a la plasticidad, se cumplirán simultáneamente las siguientes condiciones:
    - Límite líquido inferior a 25 (LL<25)
    - Índice de plasticidad inferior a 6 (IP<6)

A la superficie compactada de sub-base granular se le exigirá una densidad superior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Deberá obtenerse dicha densidad incluso en las zonas especiales como pozos, imbornales o elementos singulares.

Medición y abono.

Siempre que los cuadros de precios o el presupuesto del proyecto no digan lo contrario, la sub-base granular se abonará por metros cúbicos realmente colocados y compactados,
medidos sobre perfil teórico de ejecución. Se entenderá siempre que el precio comprende el refinado, preparación y compactación de la explanada así como todas las operaciones, materiales auxiliares o maquinaria necesarias para dejar la unidad de obra correctamente acabada.

2.2.2.- BORDILLOS, ENCINTADOS Y RIGOLAS

Los bordillos son piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón que asentados sobre la sub-base granular mediante un lecho de hormigón H-150 con el cual son solidarios, sirven para separar las zonas de calzada de las aceras o para delimitar zonas ajardinadas. La cota superior de bordillo colocado sirve de referencia para las obras de implantación de servicios.

El encintado y rigola es una pieza de piedra o prefabricada de hormigón que puede acompañar al bordillo, facilitando la compactación de los firmes, la conducción de aguas de lluvia a los imbornales, constituyendo un elemento señalizador del final de la calzada.

Bordillos de hormigón.

Procedencia.

Este tipo de bordillo proviene de fábricas especializadas.

Características generales.

Las características generales serán las definidas en los planos del Proyecto.

Para finalidades especiales se admitirán bordillos de distintas dimensiones que las especificadas, siempre que sean aprobadas por la Dirección de la Obra.

Normas de calidad.

Resistencia a la compresión en probeta cúbica cortada con sierra circular diamantada a los veintiocho días (28): mínimo trescientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (350 kg/cm 2).

Desgaste por frotamiento:

- Recorrido: seiscientos (600 m).
- Presión: seiscientos gramos por centímetro cuadrado (0,6 g/cm 2).
- Abrasivo: Carborundum ; un gramo por centímetro cuadrado (1gr/cm 2 por vía húmeda).
- Desgaste medio en pérdida de altura: menor de dos con cinco milímetros (2,5 mm).

Recepción

Se rechazaran los bordillos que presenten defectos, aunque sean debidos al transporte. No se recepcionarán los bordillos cuya sección transversal no se adapte a las dimensiones señaladas en las características generales con unas tolerancias de más o menos un centímetro (+/-1 cm).

Medición y abono.

Siempre que el presupuesto del Proyecto no especifique lo contrario se abonaran por metro lineal (ml), colocado y totalmente acabado, excluyendo el hormigón de base necesario. Este hormigón se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº1.

Rigola de baldosas blancas de mortero comprimido.

Definición.

Es una baldosa compuesta de una capa de impresión, de mortero rico en cemento blanco y árido fino, que forma la cara, y una capa de base de mortero menos rico en cemento y árido más grueso, que constituye el dorso.

Procedencia.

Esta rigola procede de una fábrica especializada.

Características generales.

Si no se define en los planos, el tipo reglamentario deberá ser cuadrado, de veinte centímetros (20 cm) de lado y ocho centímetros (8 cm) de grosor, la cara superior de desgaste será de doce milímetros (12 mm) y superficie lisa.

Se fabricaran, exclusivamente, con cemento Portland blanco.

Normas de calidad.

Desgaste por rozamiento:

- Recorrido: doscientos cincuenta metros (250 m).
- Presión: seiscientos gramos por centímetro cuadrado (0,6 gr/cm 2).
- Abrasivo: arena silícica; un gramo, por centímetro cuadrado (1 gr/cm 2), (por vía húmeda).
- Desgaste medio en pérdida de altura: inferior a uno con cinco milímetros (1,5 mm).

Recepción.

No se aceptarán las baldosas, si sus dimensiones y grosor de capas no se ajustan a lo que se ha especificado anteriormente, con unas tolerancias máximas de dos milímetros (2mm), más o menos.

De cada lote se ensayaran tantas piezas como indique el Director Facultativo de la Obra. Si el término medio de los resultados no abarca los límites previstos, se rechazará el lote.

Medición y abono.

Siempre que el presupuesto del proyecto no especifique lo contrario se abonará por metro lineal (ml) colocado y totalmente acabado, excluido el hormigón de base. Este hormigón se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Bordillos de piedra natural.

Condiciones mínimas de aceptación:

- La piedra deberá ser homogénea, de grano uniforme y de textura compacta.
- No tendrá grietas, coqueras , nódulos ni zonas meteorizadas y estará exenta de restos orgánicos.
- La tolerancia respecto a sus dimensiones teóricas será de diez milímetros (10 mm).
- La piedra tendrá densidad superior a 2500 kg/m 3 , y resistencia a compresión superior a 1,3 kg/cm 2 .
- Por lo que refiere a la prueba de resistencia a la intemperie, aguantaran veinte ciclos de hielo - deshielo sin presentar alteraciones visibles.

Medición y abono de las obras

Los bordillos se medirán y abonaran por metros lineales realmente colocados, medidos sobre el terreno.

El precio incluye todos los materiales y operaciones necesarias para dejar la unidad de obra totalmente acabada.

2.2.3.- PAVIMENTACIÓN

La actividad de pavimentación debe realizarse preceptivamente después de construirse la infraestructura de servicios y de aceptar la capa de sub-base granular que habrá servido de plataforma de trabajo para realizar una parte de la obra de urbanización. Consiste principalmente en la colocación de la capa de hormigón de base en aceras (normalmente los

adoquines de hormigón se construyen en la fase de urbanización secundaria), la capa de base de calzada y las capas de pavimento.

2.2.3.1.- HORMIGÓN EN BESE DE ACERAS

Salvo que la Dirección de obra disponga otra orden, el hormigón en aceras, se colocará en fase previa a la construcción de las capas de base y de pavimento. Después de aceptar la infraestructura de servicios, los elementos singulares situados en la acera y la capa de coronamiento de acera, se procederá a colocar la capa de hormigón de base que servirá de asiento a las baldosas de hormigón, y protegerá las infraestructuras de los servicios construidos.

Condiciones mínimas de aceptación.

El hormigón será de consistencia intermedia entre la plástica y la fluida de forma que no sea ni demasiado seca (dificultades para maestrear) ni demasiado fluida (falta de resistencia). En el ensayo de consistencia se obtendrá un asentamiento del Cono de Abrams entre cinco centímetros (5cm) y ocho centímetros (8 cm). La resistencia característica mínima a obtener será de ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (Fck >/ 150 kg/cm 2) (H-150), siempre que el proyecto no indique una resistencia superior.

Medición y abono de las obras.

Salvo que el presupuesto del proyecto especifique otra cosa, se medirá y abonará por metros cúbicos realmente ejecutados medidos sobre perfil teórico.

Se entenderá que el precio unitario incluye el refinado definitivo y la compactación de la superficie de coronamiento , los encofrados necesarios para dejar los agujeros de los alcorques, el suministro y puesta en obra del hormigón y todos los materiales, maquinaria y diferentes operaciones necesarias para acabar correctamente la unidad de obra.

2.2.3.2.- CAPAS DE BASE

Se define como capa de base la que soporta directamente el pavimento. Podrá ser de material granular (mezcla de cantera) o de grava-cemento.

Bases de zahorra artificial.

La zahorra artificial es una mezcla de áridos procedentes de una instalación de trituración con granolumetría continua.

Condiciones mínimas de aceptación

Granulometría:

- La fracción que pase por el tamiz 0,080 UNE será inferior a la mitad de la fracción que pase por el tamiz 0,40 UNE, medidas en peso.
- La medida máxima del árido será inferior a la mitad de la tongada compactada.
- La curva granulométrica de los materiales se hallará comprendida entre las que figuran en el siguiente cuadro:

TAMICES UNE	**Acumulado en %**		
	Z1	**Z2**	**Z3**
50	100	-	-
04	70-100	100	-
25	55-85	70-100	100
20	50-80	60-90	70-100
10	40-70	45-75	50-80
5	30-60	30-60	35-65
2	20-45	20-45	20-45
0,04	10-30	10-30	10-30
0,080	5-15	5-15	5-15

- La fracción del material retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo un 50% en peso de elementos con dos o más caras de fractura.
- El desgaste medido según el Ensayo Los Angeles será inferior a treinta (<30).
- El material será no plástico y tendrá un equivalente de arena superior a 35.
- El material no podrá ser meteorizado de modo que todas las características de granulometría y calidad se conserven después de compactar la tongada (ejecución del ensayo después de compactar).
- El material tendrá un índice CBR superior a 80 para una compactación del 100% del Ensayo Proctor Modificado.
- El módulo de compresibilidad determinado con el ensayo de carga con placa de 700cm 2 será superior a 100 kg/cm 2 para unas presiones comprendidas entre 2,5 y 3,5 kg/cm 2.

- La densidad de la capa de base granular compactada será superior al 100% de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado. Esta condición de densidad se cumplirá también en todas las zonas singulares de la capa compactada (cerca de pozos, imbornales y elementos singulares de calzada).

Medición y abono.

La base de material granular se medirá y abonará por metros cúbicos medidos sobre perfil teórico después de compactar. Se dará por sentado que el precio unitario comprende el refinado y compactación de la capa de sub-base y todas las operaciones y materiales necesarios para dejar la unidad de obra correctamente acabada.

Bases de grava-cemento.

Son materiales formados por una mezcla homogénea de áridos, cemento y agua, según las proporciones de una fórmula de trabajo previamente aprobada, que después de extendidos y compactados forman la capa de base en las calzadas.

Condiciones mínimas de aceptación:

- Granulometría de los áridos. La curva granulométrica se hallará comprendida entre las indicadas en el cuadro:

TAMICES UNE	Acumulado en %	
	GC1	GC2
40	-	100
25	100	75-100
20	70-100	65-90
10	50-80	40-70
5	35-60	30-55
2	25-45	22-42
0,04	10-24	10-22
0,080	1-8	1-8

- La fracción retenida en el tamiz 5 UNE, presentará como mínimo un 50 % en peso de elementos con dos o más caras de fractura.
- La calidad medida según el ensayo de Los Angeles presentará un coeficiente inferior a treinta (<30). Los áridos serán no plásticos y con un equivalente de arena superior a treinta (>30).
- Los áridos no presentaran contenido de materia orgánica superior al 0,05 %, proporción de terrones de arcilla inferior al 2% y proporción de sulfatos al 0,5 %.
- El contenido mínimo de cemento será siempre del tres por ciento (3%).

- La resistencia a compresión a los 7 días, con probetas fabricadas con molde y compactación del Proctor Modificado será superior a treinta y cinco Kilogramos por centímetro cuadrado (>35 kg/cm 2).
- Se exigirá en todas las zonas de la obra, incluso en los puntos singulares como cerca de los pozos o imbornales, una densidad superior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor Modificado de la mezcla con cemento.
- El riego asfáltico de curado de la grava-cemento se aplicará antes de doce horas desde su compactación.

Medición y abono.

Se medirá y abonará según los precios definidos en el presupuesto del proyecto. Se en-tenderá que los precios comprenden la preparación, refinado y compactación de la superficie de la sub-base para su aceptación, y todos los materiales y operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad de obra.

2.2.3.3.- PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

Los pavimentos asfálticos pueden ser pavimentos de mezcla asfáltica en caliente, pavimentos de mezcla asfáltica en frío, o tratamientos asfálticos superficiales. El pavimento más usual en calzadas es de mezcla asfáltica en caliente. los tratamientos asfálticos superficiales se trataran en el apartado relativo a pavimentos de tráfico restringido.

Pavimentos asfálticos en caliente.

Pueden ser de una única capa de rodadura o de dos capas.

Condiciones mínimas de aceptación.

- Ligantes bituminosos: Podrán ser de los tipos B 20/30, B 30/50, B 60/70, B 80/100.
- Granulometría de los áridos. El árido grueso procederá de instalación de trituración. Contendrá como mínimo un 75% en peso de elementos con dos o más caras de fractura. La granulometría de los áridos se hallará comprendida entre las del siguiente cuadro, según el tipo de mezcla de que se trate.

CUADRO TIPOS DE MEZCLAS	
Mezclas a utilizar: rodadura: tipo D, tipo S – intermedia: tipo S.G.A.	
ESPESOR EN CM. DE LA CAPA	TIPO DE MEXCLAS A UTILIZAR

Menor o igual que 4	D, S,G,A 12
Entre 4 y 6	D, S,G,A 20
Mayor que 6	D, S,G,A 25

- El coeficiente de desgaste de los Angeles será inferior a treinta (30). Para viales de gran capacidad donde se prevean altas velocidades se exigirá un coeficiente de pulimento acelerado superior a cuarenta (0,40), (únicamente en la capa de rodadura). El índice de partículas planas será inferior a treinta (<30) (únicamente viales con gran capacidad y tráfico pesado).
- Las condiciones de adherencia y características del "filler" cumplirán las condiciones obligatorias para la construcción de carreteras (PG3).
- La mezcla de áridos en frío, tendrá un equivalente de arena superior a cuarenta (>40).
- Por lo que se refiere a la obtención de la fórmula de trabajo, instalación de fabricación, equipo de ejecución, y pruebas del Ensayo Marshall se cumplirán todas las condiciones exigidas para la construcción de carreteras (PG3).

Medición y abono de las obras.

Se abonará por toneladas realmente colocadas, medidas a partir de los perfiles teóricos y las densidades realmente obtenidas en la obra. Si el presupuesto del proyecto no especifica otra cosa, se entenderá que el precio incluye la preparación de la superficie de la capa de base, los riegos de curado y adherencia, y todas las operaciones y materiales necesarios para el correcto acabado de la unidad de obra.

CRITERIOS DE PROYECTO DE MEZCLAS POR EL MÉTODO MARSHALL (NTL-159/75)							
Características	**unidad**	**pesado**		**medio**		**ligero**	
		Mínimo	máximo	Mínimo	máximo	Mínimo	máximo
Nº golpes en cada cara					75		50
Estabilidad	KgF	1000		750		500	
Deformación	mm	2	3,5	2	3,5	2	4
Huecos en mezcla Capa rodadura Capa intermedia Capa base	%	 3** 3** 3	 5 6 8	 3 3 3	 5 8 8	 3 3 3	 5 8 8
Huecos en áridos Mezclas DSG 12 Mezclas DSG 20 Mezclas DSG 25	%	 15 14 13		 15 14 13		 15 14 14	

(**) Valor mínimo deseable, 4%

Las tolerancias admisibles, respecto de la formula de trabajo serán las siguientes, (ver tabla en la siguiente página):

- Áridos y "filler".

Tamiz superior al 2.5 UNE	4% del peso total de árido.
Tamices comprendidos entre 2,5 UNE .	
y 0.16 UNE, inclusive.	3% del peso total del árido.
Tamiz 0.080 UNE	1% del peso total del árido.

- Ligantes.

Ligante	0.3 % del peso total del árido.

Durante la puesta en obra la temperatura de la mezcla deberá ser superior a la determinada en la fórmula de trabajo y nunca inferior a ciento diez grados centígrados.

Mezclas asfálticas en frío.

- Por lo que se refiere a los áridos, cumplirán todas las especificaciones relacionadas para los pavimentos asfálticos en caliente. Para el resto de materiales y condiciones de ejecución se cumplirá la norma de carreteras (PG3). Se medirán y abonaran de igual forma que las mezclas en caliente.

2.2.3.4.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Los pavimentos de hormigón son losas de un grosor superior a quince centímetros (>0,15) e inferior a veinticinco centímetros (<0,25): se construirán "in situ" mediante tendido del hormigón y ejecución de juntas de construcción o serradas.

Condiciones mínimas de aceptación:

- Resistencia característica. En los pavimentos de hormigón, dado que el ensayo a flexotracción se ajusta más a la forma de trabajo de las losas, se medirá la resistencia a flexotracción. En cualquier caso la resistencia a flexotracción durante veintiocho días será superior a treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (HP-35). En el caso de que el proyecto defina HP-40, la resistencia característica a flexo-tracción será superior a cuarenta.
- La relación en peso agua-cemento no será superior a 0,55.
- La consistencia del hormigón será entre plástica y fluida. No se admitirá hormigón con asiento del cono de Abrams inferior a cinco centímetros (5 cm) ni superior a ocho centímetros (8 cm).

- A fin de obtener resistencia suficiente al desgaste se exigirá que un treinta por ciento (30%) en peso de la arena sea del tipo silíceo.
- La curva granulométrica del árido fino, estará comprendida entre los límites del siguiente cuadro:

Tamiz UNE	Acumulado en %
5	90-100
2,5	65-90
1,25	45-75
0,63	27-55
0,32	10-30
0,16	2-10
0,080	0-5

- El coeficiente de desgaste del árido grueso medido según el ensayo de Los Angeles será inferior a treinta y cinco (<35).
- Se cumplirán también todos los condicionantes relacionados en la normativa oficial para la recepción de hormigones de obras de fábrica y estructuras de edificación.
- Las juntas podrán ser de construcción (encofradas) o serradas. La distancia entre juntas será inferior a veinte veces el grosor. En el caso de losas rectangulares la relación entre longitudes será inferior a 2:1. Tampoco se podrán disponer ángulos interiores en las losas inferiores a sesenta grados (60º).
- Los bordes de la losas tendrán siempre una dimensión mínima superior a treinta centí-metros (>30 cm)
- Los elementos singulares de calzada (pozos e imbornales) deberán hacerse coincidir siempre con una junta.
- Será obligatoria la realización de un tramo de pavimento de prueba que permita comprobar las principales características del pavimento.
- Si la junta es serrada, se efectuará la operación de serrado entre seis y veinticuatro horas después de colocar el hormigón. La profundidad de serrado estará comprendida entre 1/4 y 1/3 del espesor de la losa.

Medición y abono.

Si el presupuesto del proyecto no especifica otra cosa, los pavimentos de hormigón se medirán y abonaran por metros cúbicos realmente colocados, medidos sobre perfil teórico. Se entenderá que el precio unitario incluye la preparación de la superficie de base, la fabricación y colocación del hormigón, ejecución de las juntas, arreglos, acabados superficiales y todos los materiales y operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad de obra.

2.2.3.5.- PAVIMENTOS DE PIEZAS DE HORMIGÓN

Las piezas de hormigón para pavimentación son bloques prefabricados de las formas, dimensiones y grosor, color y disposición definidas en el proyecto, que después de colocadas en obra formaran la capa de pavimento (pavimentos de adoquines).

Condiciones mínimas de aceptación.

- La coloración, forma, dimensiones y trama de disposición será la definida específicamente en los planos del proyecto.

Tolerancias de dimensiones.

Las partidas de piezas con desvío superior a las tolerancias especificadas, serán rechazadas.

Tolerancia máxima de medidas

en planta . . . . . .± 2 mm

Tolerancia máxima

de espesor . . . . . .± 3 mm

Resistencia.

La resistencia característica a compresión del hormigón del prefabricado a veintiocho días será superior a cuatrocientos kilogramos por centímetro cuadrado (>400 kg/cm 2). (Probeta cúbica de 8 x 8 x 8 cm, UNE 7015). El desgaste según la norma UNE 7015, con carborundum y para un recorrido de 1000 m, será inferior a dos milímetros (< 2 mm) Aguantaran veinte ciclos de congelación sin presentar grietas ni ninguna alteración visible.

- El asiento del adoquín será sobre lecho de arena de 3 a 5 cm de espesor, perfectamente nivelado. El contenido de arcillas y materia orgánica será inferior al 3 %. El contenido de finos será muy reducido. La curva granulométrica se hallará entre las del siguiente cuadro:

mm	% que pasa
4,76	95-100
2,38	80-100
1,19	50-85
0,595	25-60
0,297	10-30
0,149	5-15
0,074	0-10

- Los adoquines se unirán por compactación y vibrado de la capa de arena de sellado.

La arena de sellado no contendrá partículas superiores a 1,25 mm, se hallará seca en el momento de la ejecución y contendrá un máximo del 10 % en peso de material fino que pase por el tamiz de 0,08 mm.

El espesor de la junta no será superior a tres milímetros (< 3mm).

- Tolerancia del pavimento acabado. Todos los adoquines deberán quedar perfectamente nivelados de forma que en la comprobación con regla de tres metros no presente diferencias superiores a un centímetro.

Medición y abono.

Si el presupuesto del proyecto no indica otra cosa, se medirán y abonaran por metros cuadrados de pavimento correctamente acabado. El precio unitario incluirá la preparación de la superficie de base, el lecho de arena, el sellado y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2.2.3.6.- PAVIMENTOS LIGEROS PARA PEATONES O TRÁFICO RESTRINGIDO Y PAVIMENTOS DE ACERA

Normalmente este tipo de pavimentos corresponden a zonas de acera, paseo y viales de tráfico restringido que disponen de una única superficie para tráfico mixto (viales sin acera).

Este tipo de pavimentos que normalmente se acabaran en la fase de urbanización secundaria del sector (después de la construcción de los espacios parcelados) pueden ser de tipo muy variado dependiendo del diseño urbano. Nos referimos a los siguientes tipos de pavimento:

Pavimentos de hormigón con diseño de juntas.

Cumplirán con lo que se especifica en el capítulo relativo a pavimentos de calzada.

Pavimentos asfálticos.

Cumplirán con lo que se especifica en el capítulo relativo a pavimentos de calzada.

Pavimentos de piezas de hormigón.

Cumplirán todo lo que se especifica en el capítulo relativo a pavimentos de calzada.

Pavimentos de piedra natural.

La piedra deberá ser homogénea, de grano fino y uniforme y de textura compacta. No presentará grietas, nódulos, zonas meteorizadas ni ningún tipo de defecto visible. Por lo que refiere a las condiciones de calidad de la piedra, se exigirá densidad superior a 2500 kg/m 3, resistencia a compresión superior a 1300 kg/cm 2 , coeficiente de desgaste inferior a trece

centésimas de centímetro (0,13) y deberá resistir veinte ciclos de congelación sin presentar ninguna alteración visible (normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y 7070).

Pavimentos de tratamiento superficial asfáltico con acabado superficial de arena silícea.

Se construirán siempre sobre una base de zahorra artificial sin finos o de macadam y se cumplirá todo lo que se especifica en la normativa oficial PG3 (art. 502). El tratamiento superficial cumplirá también todo lo que se especifica en el PG3 (532).

La capa de arena de acabado será preceptivamente de naturaleza silícea. Su grosor sin compactar será como mínimo de un centímetro (100 mm) y en cualquier caso, el suficiente para tapar después de compactar el color negro del asfalto. La coloración de la arena será la definida en el proyecto y tendrá un equivalente superior a sesenta (EQA>60).

Pavimento de baldosas hidráulicas.

Los pavimentos de baldosas prensadas para aceras, paseos o espacios de peatones se construirán siempre sobre un lecho de hormigón de resistencia característica mínima de ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (H-150) o superior si así lo especifica el proyecto. El lecho de hormigón se asentará siempre sobre una explanada de suelos adecuados o seleccionados siempre que en el proyecto no se defina capa de sub-base o base.

Las baldosas tendrán una resistencia al rozamiento con carborundum y para un recorrido de 1.000 m, inferior a dos milímetros (< 2 mm) (UNE 7015).

2.2.3.7.- NORMATIVA

Normativa obligatoria:

- O. 23/5/89. Instrucción de carreteras 6.1 y 21C sobre secciones de firme.
- O. 23/4/64. Instrucción de carreteras 3.1 IC: Características geométricas. Trazado.
- PG/4-88 (O. 6/2/76 y O. 21/1/88 y modificaciones posteriores) Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (MOPU).
- O. 21/6/65. Instrucción de carreteras 5.1 IC: Drenaje y modificación posterior.
- O. 14/5/90. Instrucción de carreteras 5.2 IC: Drenaje superficial.
- O. 26/3/80. Instrucción de carreteras 6.3 IC: Refuerzo de firmes.

Normativa informativa:

- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno: Desmontes y explanaciones.

- Pliego de condiciones técnicas generales. Instituto Catalán del Suelo.
- Manual de Control de Obras de Urbanización. ANL 1991.
- Condiciones mínimas de aceptación de las obras de urbanización. Instituto Catalán del Suelo.
- Secciones estructurales de firmes urbanos en sector de nueva construcción. Instituto Catalán del Suelo.

2.2.4.- CRUCES Y PARALELISMOS ENTRE REDES DE SERVICIO

2.2.4.1.- CRUCES DE VIAL

Definición.

Son las canalizaciones transversales que permiten los cruces de viales de todos los servicios. Deben ejecutarse simultáneamente a la construcción de acometidas de alcantarillado y del resto de zanjas transversales. Por este motivo, a pesar de ser obras de servicios, corresponden a la infraestructura de calzada.

La ejecución de todas las zanjas de cruce debe realizarse en la fase previa a la sub-base granular. De esta forma, se evitará la excavación de zanjas sobre la sub-base y sobre la explanada ya aceptada.

Cruces de abastecimiento de agua.

Cuando los conductos sean de amianto-cemento PVC o polietileno deberá protegerse la tubería con cajetín de hormigón o con tubos de hormigón. Para tuberías de fundición será suficiente con la protección de arena. El hormigón será H-150 y el relleno de zanja será suelo adecuado o seleccionado compactado al 95% de la densidad máxima del ensayo Próctor Normal. En la última capa se exigirá el 100 % de la densidad máxima Proctor Normal.

Cruces de gas.

Los conductos de gas irán protegidos con arena de río. El material de relleno de la zanja cumplirá con las condiciones definidas para los cruces de agua.

Si se coloca previamente una entubación de hormigón para instalar la tubería de gas, debe tenerse en cuenta la necesidad de inyectar arena a presión con el fin de no tener que disponer respiradores.

Cruces de la red telefónica.

Los cruces de vial de la red telefónica se ejecutarán con la misma sección. El hormigón de protección será H-150 y el material de relleno será suelo adecuado o seleccionado compactado hasta conseguir las densidades exigidas a los rellenos de zanjas.

Cruces de la red eléctrica de media tensión y de baja tensión.

Los cruces se ejecutarán con tubos de amianto-cemento protegidos con hormigón H-150.

Los materiales de relleno tendrán las características exigidas a los rellenos de zanjas.

Cruces de alumbrado público.

Los cruces se ejecutaran con tubos de P.V.C. protegidos con hormigón H-150.

Medición y abono.

Si el proyecto no indica lo contrario, todos los cruces de vial se medirán por metros lineales realmente ejecutados. Se entenderán incluidos en el precio todos los materiales y operaciones necesarias para el correcto acabado del cruce.

2.2.4.2.- CRUCES Y PARALELISMOS ENTRE REDES DE SERVICIO

Durante la ejecución de las obras se comprobará especialmente la disposición de paralelismos y cruces entre las diferentes redes de servicios en todos los puntos de su recorrido. En las zonas de chaflán, cruce y zonas con elementos singulares se dibujarán las secciones de coordinación y los tramos singulares donde de-terminados servicios (generalmente el agua, el gas y la red de electricidad en media tensión) se hunden para posibilitar el cruce con otras redes.

2.3.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.3.1.-CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Se describirán los materiales con que se construya la red así como los elementos y equipos complementarios. Se indican, como referencia, a continuación los materiales usualmente utilizados en las conducciones de abastecimiento.

Materiales.

Materiales a emplear en la red de abastecimiento, expresando sus características y su adecuación a los distintos usos.

Los diferentes materiales utilizados para los tubos de abastecimiento, serán: fundición, acero, amianto-cemento, hormigón y plástico.

Fundición:

Los tubos de fundición dúctil suelen fabricarse con el revestimiento interior de mortero de cemento y el exterior con una capa de cinc electrolítico y otra de productos bituminosos.

En terrenos o aguas freáticas muy agresivas pueden instalarse fundas de polietileno para aislar la tubería.

Las uniones pueden ser de enchufe o embridadas, y con extremos lisos se utiliza la unión tipo Gibault.

Los diámetros nominales que vienen en el Pliego del MOPU 74 son 50, 60, 70,
80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 400, 450, 500, 600, 700, 800,
900 y 1000 mm.

Acero:

Las tuberías de acero se utilizan para grandes conducciones de agua, así como para sifones invertidos que tienen que resistir grandes presiones.

- Son más ligeras que las de fundición.
- Permiten longitudes de 16 m.
- No son frágiles, pero sí más flexibles.
- Se han de proteger contra la corrosión.

Utilizan juntas automáticas, expres o Gibault.

Los tubos se clasifican atendiendo a la presión normalizada según Pliego del MOPU, en tubos sin soldadura de DN (diámetro nominal/interior) de 25 a 200 mm y tubos soldados de DN de 25 a 500 mm.

Amianto Cemento:

- Se utilizan longitudes no menores de 3 m para diámetros de -50 a 100 mm de 4 m para diámetros de 125 a 300 mm; y de 6 m para los superiores.
- Gran ligereza y baja rugosidad.

Se utilizan juntas Gibault hasta ø250 y la junta RK en todos los diámetros.

Los tubos que vienen recogidos en el Pliego del MOPU tienen un DN de 50, 60, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 mm.

Hormigón:

Se utilizan en abastecimiento a presión, y para grandes secciones. Son de hormigón armado o pretensado y podrán llevar una camisa de chapa de acero que impermeabiliza y resiste importantes tracciones.

Han de cumplir con la EH-92 y con el Pliego para tuberías de abastecimiento de agua del MOPU, y la Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado del Inst. Ed. Torroja.

Las juntas pueden ser elásticas con aros de goma, o rígidas; tipo Bonna.

Los tubos de hormigón en masa solo se utilizan en conducciones por gravedad.

Se fabrican tubos cuyo diámetro va de 300 a 3200 mm y su longitud útil de 3,60 a 6,25 m.

Plásticos:

Este grupo lo forman tubos de PVC, y el Polietileno que se utiliza tanto en alta como en baja densidad.

PVC

Las juntas pueden ser flexibles con aros de goma y encoladas.

Los tubos son abocardados de 5 m de longitud para diámetros exteriores de 16, 20, 25, 32, 40 y 50 mm y el resto de 6 m para diámetros de 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 250, 315, 355 y 400 mm.

Polietileno

- baja densidad.

Los DN disponibles son de 16, 20, 25, 32, 40, 50 y 63 mm suministrándose en rollos de 50 m para DN 50 y 63 mm y de 100 m los restantes.

- alta densidad.

Los DN disponibles son de 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180 y 200 mm suministrándose en rollos de 100 m para DN de 16 a 40; de 50 m para DN de 50 a 110, y los restantes diámetros nominales de 125 a 200, en tubo recto de 6 ó 12 m.

Elementos complementarios

Los principales elementos y su descripción son:

Válvula compuerta:

Se utilizan en diámetros inferiores a los 250 ó 300 mm y según la NTE-IFA trabajando a presiones inferiores a 60 mcda.

Válvula mariposa:

Se utilizan en diámetros superiores 300 mm o con presiones superiores a 10 Kgf/cm.

Llave de paso con desagüe:

Tendrá un desagüe para vaciar las partes bajas del sector y evitar sedimentaciones. Desaguarán conectando a la red de alcantarillado o bien en el terreno (siempre que lo permitan las Ordenanzas Municipales).

Válvula reductora presión:

Se utilizan para controlar las presiones de la red reduciéndolas cuando éstas superan los 6 Kgf/cm admisibles.

Ventosas:

Se disponen en los puntos altos de la red para evacuar el aire de las conducciones y de manera esporádica dejar entrar el mismo.

Válvula desagüe:

Se coloca en los puntos bajos de la red. Donde haya una arqueta y poder incluir una llave de paso.

Piezas Especiales:

Los elementos que permiten el cambio de dirección, empalmes derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc.

Bocas de Incendio y Columnas Hidrantes:

Puntos donde se toma agua en caso de incendios para sofocarlo. Se conectan a la red mediante ramales independientes para cada hidrante. Pueden estar instalados bajo el suelo en arqueta o en columna.

Estación de Bombeo:

Se coloca en zonas de la red donde la cota de captación del agua es baja, o en tramos determinados que se encuentran a una presión que resulta inferior a la del punto final del tramo.

2.3.2.-NORMATIVA A CUMPLIR

OBLIGATORIA**:**

- RESOL. del 09-08-62. Referente a la marca de calidad de tubo de amianto-cemento para conducción a presión. BOE: 15-08-62.
- O. del 22-08-63 Pliego de condiciones de Abastecimiento de agua: tuberías.
- O. del 23-08-74 Instalaciones para riego de superficies ajardinadas y calles. BOE: 31-08-74.
- O. del 28-07-74 Tuberías de Abastecimiento. BOE- 02-1074 03-10-74. Corrección de Errores: 30-10-74.
- O. del 27-05-75 Normativas para uso provisional conducciones del agua del estado
- BOE- 30-09-75.
- Normativa de viviendas de protección oficial. Sobre las condiciones de las dotaciones.
- BOE: 14-05-77.
- RD 2159/1978 por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo de la Ley sobre
- Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. BOE: 15-09-78.
- RD. 824/82 Sobre diámetros de mangueras contra incendios y su unión deroga D. del 15-06-42
- Ley 29/1985, de Aguas. (sobre la calidad exigida a las aguas que se emplearán como potables). BOE: 08-08-85.
- RD. 2605/85 Especificaciones técnicas de tuberías de acero inoxidable. BOE: 14-01-86. correc. de errores 13-02-86.

- RD 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico. BOE: 30-04-86.
- O. del 15-09-86 Prescripciones técnicas de tuberías de saneamiento de poblaciones. BOE: 23-09-86.
- O. del 22-09-86 Proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones. DON 06-10-86.
- RESOL. del 02-03-87 Homologa certificación AENOR en tuberías de acero y fundición. BOE 13-03-87.
- RD. 9271988 por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidraúlica, con desarrollos de los Títulos II y III de la Ley del Agua (sobre la calidad exigida a las aguas que se emplearán como aguas potables). BOE. 31-04-88 y 29-09-88.
- RD. 984/89 Confederación Hidrográfica: Tramitación de expedientes.
- RD. 1138/1990, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de aguas potables para consumo público.
- BOE: 20-09-90 y 24-10-90.
- RD. 1211/1990, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 16/1987 de ordenación (servidumbres en los terrenos inmediatos al ferrocarril). BOE: 08-10-90.
- NBE-CPI-82/NBE-CPI-91 Referente a diámetros mínimos de tuberías y unas distancias máximas para las bocas de incendios y columnas de hidrantes. NBE-CPI-82 (BOE: 21-07-82) NBE-CPI-91 (D 279/1991,
- BOE: 08-03-91).
- RDL 1/1992, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. BOE. 30-06-92.
- D. 111/92 Reglamentación Técnica sanitaria para abastecimiento de aguas potables.
- La Ley 1/2005, de 10 de Junio, del Texto Refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia.
- NN.SS. de Torre Pacheco

RECOMENDADA**:**

- NTE-IFA Instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas. BOE. 3,10 y 17-01-76.

- NTE-IFP Instalación de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y limpieza de calles. Partirán de instalación de distribución de agua. BOE: 31-08-74, 07-09-74.

2.3.3.-CONTROL DE CALIDAD

Pruebas preceptivas.

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

a) Prueba de presión interior.

b) Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionara todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

a) Prueba de presión interior

a.1) A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los 500 metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10 % de la presión de prueba establecida en el punto **a.6)**.

a.2) Antes de empezar las pruebas deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

a.3) Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos lo elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

a.4) La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular

el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

a.5) Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

a.6) La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm 2 minuto.

a.7) Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de pquintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kg/cm 2 . Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

a.8) En el caso de tuberías de hormigón y de amiantocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro horas.

a.9) En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad

b.1) Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

b.2) La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

b.3) La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire .

b.4) La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

V = K x L x D

siendo:

V Pérdida total en la prueba, en litros.

L Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D Diámetro interior, en metros.

K Coeficiente dependiente del material.

Según la siguiente tabla:

Hormigón en masa	K = 1,000
Hormigón armado con o sin camisa	K = 0,400
Hormigón pretensado	K = 0,250
Fibrocemento	K = 0,350
Fundición	K = 0,300
Acero	K = 0,350
Plástico	K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

2.3.4.-USO Y MANTENIMIENTO

Antes de la conexión de las tuberías instaladas con las existentes deberán haberse cumplido las especificaciones que marca el RD 140/2003.

Una vez finalizadas las obras y superado las pruebas, se efectuará la conexión, trabajos ejecutados o dirigidos por la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable.

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

Antes de la aceptación definitiva se comprobarán todos los elementos accesibles en presencia de la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable para verificar su correcta instalación asi como la idoneidad de las arquetas en que están alojados. Con la red cerrada pero en carga, a presión estática, se comprobará la ausencia de fugas de los elementos señalados. Cualquier fuga detectada será reparada.

Con la red en condiciones de servicio, se comprobarán los caudales suministrados por los hidrantes así como la presión residual en ellos y en los puntos más desfavorables de la red.

RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Previamente a la recepción provisional de las obras el Contratista habrá facilitado a la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable los planos donde se detallen con precisión la localización de la nueva red y sus componentes y las actas con los resultados de lsa pruebas realizadas.

La recepción definitiva se realizará una vez expirado el plazo de garantía que se fije en el contrato.

Durante este tiempo de plazo de garantía el Contratista será el responsable de las obras y tendrá la obligación de conservación a su costa.

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, en las condiciones marcadas en el RD 140/2003.

Por el punto más bajo de la red, se procederá al llenado de la misma. Todas las válvulas de seccionamiento excepto una, y las de descargas estarán cerradas. Los hidrantes estarán abiertos para facilitar la expulsión del aire. Cuando el hidrante más alto ya no dé aire y si agua se habrá completado el llenado de la red. Al cerrar el hidrante la red alcanzará la presión estática de servicio. La puesta en servicio de la red se realizará por la Empresa Gestora del Servicio de Agua Potable.

2.4.- RED DE ALCANTARILLADO

2.4.1.- CARÁCTERÍSTICAS DE MATERIALES O ELEMENTOS COMPLEMENTARIO

Contendrá las condiciones de carácter general, condiciones técnicas de materiales, tuberías, elementos complementarios que deban cumplir en base a su idoneidad, puesta en servicio y prestaciones. Asimismo, se definirán las particularidades tales como homologaciones, etc., relativas a estos mismos materiales y elementos que por criterios de diseño, durabilidad, económicos, o particulares, etc., deban cumplirse en el ámbito de la red de alcantarillado. Deberán recogerse todos aquellos elementos que hayan sido descritos en la memoria y reflejados en los planos de proyecto como unidades de obra o partidas que sean posteriormente medibles.

Materiales.

Se indicarán los materiales a emplear en la red de evacuación, expresando sus características y su adecuación a los distintos usos.

Los diferentes materiales utilizados para los tubos de saneamiento y de los cuales hablaremos, son:

Hormigón en masa o armado, “in situ”:

Estos deberán estar fabricado con hormigón de resistencia característica superior a 200 Kg/cm 2 (fck ³ 200 kg/cm 2).

Deberán cumplir las condiciones que recoge la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado del MOPU.

Las características que se conseguirán al utilizar este tipo de construcción (colectores) son: gran monolitismo y reducción de facturas en las juntas por movimientos del terreno.

Se revestirá la cubeta si cuando la corrosión se produzca por las aguas circulantes, si se produce por los gases se revestirá también la bóveda.

Para revestir el interior se utilizarán: resinas epoxi, láminas de plástico, compuestos asfálticos o aplacados de gres.

Fundición:

Se utilizará para fabricar tuberías a presión, bien como sifones invertidos, tuberías de impulsión o emisarios; también se emplearán para fabricar piezas especiales que se intercalarán en otras conducciones.

Bien sean dúctiles o no, se revestirán interiormente con una capa de mortero de cemento centrifugada que dejará una superficie lisa, evitando de esta manera cualquier adherencia a las paredes.

El exterior se protegerá con revestimientos de pinturas bituminosas o epoxídicas que eviten la corrosión.

Amianto-Cemento:

Los tubos que se utilicen podrán estar revestidos tanto interior como exteriormente, como puede ser la imprimación epoxídica o bituminosa, siempre siguiendo el criterio utilizado en los tubos de hormigón.

La unión de los tubos será flexible, tanto si los extremos son lisos o torneados para alojar la junta, como si el extremo tienen forma de copa. Se utilizará un aro de goma de sección circular colocado entre la copa y el extremo del tubo, o bien un manguito de amianto-cemento con dos aros dentados interiormente para garantizar la estanqueidad.

Hormigón Masa:

Estos deberán estar fabricado con hormigón de resistencia característica superior a 275 Kg/cm 2 (fck ³ 200 kg/cm 2).

Se elegirá un cemento adecuado a las características del terreno y del fluido que circule por el tubo (normalmente se utilizará un cemento puzolánico que dará compacidad al hormigón y disminuirá la porosidad).

Se utilizará para canalizaciones por gravedad, sin presión y sin cargas externas, en las que se transporten pequeños caudales de agua pluvial y para aguas residuales.

Cuando se tenga que resistir agentes agresivos se revestirá con resina epoxi, placas de gres o láminas de polivinilo o plástico.

Los tubos serán machihembrados en el caso de evacuar aguas residuales y con una junta tórica de goma en el caso de evacuar aguas residuales.

Hormigón Armado:

Deberán cumplir las condiciones que recoge la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado, así como el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPU.

Se seguirá las características de los tubos de hormigón en masa tanto en revestimientos como en juntas.

Las armaduras serán longitudinales según la generatriz con barras helicoidales o circulares separadas 15 cm como máximo. Estas armaduras tendrán un recubrimiento de 2 cm.

Gres:

Se utilizarán cuando sea necesario buscar características impermeables y de resistencia al ataque de agentes químicos, en especial si produce erosión como en aguas industriales.

Se contemplan los siguientes tipos de uniones entre tubos contiguos, o entre estos y los accesorios que constituyen la red.

- Unión de enchufe de campana con junta de estanqueidad elástica.
- Acoplamiento mediante manguito.

Las tuberías se fabricarán con arcillas adecuadas y se cocerán hasta su vitrificación. La calidad homogeneidad de la arcilla garantizará que el producto final cumpla las exigencias de la norma UNE-EN 295-1/93. No tendrá incrustaciones, fisuras que atraviesen la pared, desconchado, ni defectos visuales tales como:

- Perdidas en el vitrificado.
- Asperezas.
- Pliegues en el paso de la tubería al manguito.
- Daños ligeros en la superficie.

siempre que estos no afecten a la impermeabilidad, la durabilidad y el flujo de las tuberías y sus accesorios.

La tubería puede estar vitrificada tanto exterior como interiormente. Las tuberías vitrificadas no necesitan la vitrificación de las espigas y los enchufes.

Tanto las tuberías como los accesorios de la instalación serán rígidos, y las uniones serán flexibles.

El tubo será recto y tendrá una sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los limites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los limites de tolerancia del espesor de pared.

Los extremos acabarán en sección perpendicular al eje y sin rebajas. La superficie interior será regular y lisa. Se permiten pequeñas irregularidades locales siempre que no disminuyan las cualidades intrínsecas y funciones del tubo.

La longitud será constante y permitirá un transporte y montaje fáciles.

La tubería será estanca. La cantidad de agua a añadir, en condiciones de temperatura ambiente, para mantener una presión de 50 KPa no excederá de 0,071 poe m2 de superficie de la pared interna de la tubería en un ensayo de 15 minutos de duración. Será resistente al ataque químico en condiciones normales, En casos especiales deberá procederse a un ensayo de resistencia al ataque químico según las especificaciones de la norma UNE-EN 295-3. Tendrá una baja rugosidad hidráulica con unos valores típicos de la misma comprendidos entre 0,02 mm. y 0,05 mm. Será resistente a la abrasión.

Plásticos:

PVC no plastificado:

Se utilizarán para temperaturas de las aguas residuales inferiores a 40°C de forma permanente, y cuando se transporte vertidos agresivos se tendrá que observar la UNE 53389/85, ya que los compuestos derivados de acetatos, cloruros, éteres y sulfuros, etc., atacan al PVC.

Se cumplirá con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del MOPU.

Los tubos tendrán los extremos lisos para crear juntas con manguito, en la cual habrá un extremo abocardado para junta encolada o perfil para junta de goma y así conseguir estanqueidad.

Se utilizará este material cuando se necesite un buen comportamiento contra la corrosión por causa de las aguas residuales.

Se deberá tener en cuenta que debido a su baja rugosidad es aconsejable para pendientes reducidas; así como por su estanqueidad va bien par construcciones de bajo nivel freático.

Tubo DREN:

Se fabrican por extrusión de PVC duro, exento de plastificantes y cargas. El corrugado y las perforaciones del tubo se consiguen a la salida del extruder.

Tienen condiciones de permeabilidad e inalterabilidad y características hidráulicas y resistentes óptimas.

Las secciones pueden ser circulares o abovedadas y presentan ventajas como: duración ilimitada; inatacable por roedores y termitas; y insensible a las aguas y terrenos agresivos.

Consiste en una tubería ondulada flexible con orificios situados en los valles de las ondulaciones.

Se utilizarán para drenajes de autopistas y carreteras, ferrocarriles y túneles, aeropuertos, canales, muros de contención, edificación, instalaciones deportivas, y como drenaje agrícola.

POLIETILENO (HDPE) alta densidad:

Se utilizará cuando se necesite un buen comportamiento en el transporte de residuos, tanto ácidos como básicos (lejía , ácidos, salmuera).

Será el caso de la evacuación de aguas residuales, sifones, emisarios marinos o terrestres, así como en las zonas donde se necesite una gran estanqueidad.

Las uniones entre tubos se realizarán mediante manguitos de acero y caucho sintético, masillas plásticas o soldadura a tope.

Elementos complementarios.

Los principales elementos y su descripción son:

Pozo de Registro.

Puede ser prefabricado o construido en obra. Consta de tapa de registro, cuerpo y base del pozo, y peldaños de acceso.

La sección transversal puede ser circular (0.80 ² ø ² 1.25 m) o también puede ser cuadrada (0.70 ² ² 1 m), centrada con el eje del colector de diámetro igual al del pozo; para diámetros superiores se sitúan tangentes a una pared lateral y en las vías de tráfico intenso se colocan fuera de la calzada conectados mediante galería al colector.

La conexión de alcantarillas, en colectores profundos, se realiza mediante un conducto vertical exterior al pozo (pozo de caída) o por medio de un pozo intermedio adosado, según sea el diámetro de la alcantarilla.

También se disponen pozos de caída o de salto para conservar la pendiente del colector inferior a la del vial.

<u>Pozo de Registro “in situ”:</u>

Será de fábrica de ladrillo, revocada y enlucida u hormigón en masa o armado. El hormigón será como mínimo del tipo H-200 Kp/cm 2 y el acero AEH-500 N del límite elástico 5100 Kp/cm 2 , siguiendo la Instrucción vigente al respecto.

<u>Pozo de Prefabricado:</u>

Se fabrican de diversos materiales: hormigón, PVC, PRFV y amianto -cemento. Deberán tener las aberturas en la base para las conexiones y mediante machihembrado asegurar la estabilidad. La junta de anillos del pozo será estanca y la del pozo-tubo debe ser además flexible, existiendo tubos cortos de 0.50 m(Hormigón amianto-cemento, gres) para flexibilizar la construcción.

En los prefabricados de hormigón, en masa o armado, el espesor de las paredes es menor que en los construidos en obra.

Imbornales y Sumideros:

Son los elementos que sirven de recogida del agua pluvial y de limpieza de las calles; pueden construirse en obras de fábrica de ladrillo en hormigón o instalarse modelos prefabricados de hormigón, fundición, amianto-cemento, gres PVC o PRFV.

Los imbornales constan de una reja o hueco sumidero y un cuenco receptor desde el que se hace la conexión a la alcantarilla. En el cuenco se depositan las arenas y sólidos pesa-dos y puede tener un tabique o dispositivo para efectuar un cierre hidráulico que impida que salgan olores de los conductos sépticos y que se introduzcan en la red los cuerpos flotantes. El cuenco debe ser siempre impermeable y sus uniones estancas, y accesible para su mantenimiento por medio de tapa de registro situada en la acera o por rejilla abatible. Solamente en red visitable pueden no ser practicables desde el exterior los imbornales, aunque no es aconsejable.

Por la ubicación de los sumideros pueden distinguirse los verticales en el bordillo, los horizontales en la rigola. Los verticales pueden ser aberturas practicadas en el bordillo o piezas especiales de fundición reproduciendo el perfil de bordillo-acera. El número de sumideros depende del caudal que deba evacuarse, así, para pendiente transversal de la calzada del 4%, la capacidad de absorción (l/s) de ls sumideros se estima en:

Tipo	**Pendiente longitudinal**	**0,005**	**0,01**	**0,02**	**0,04**	**0,08**
Vertical (0,6x0,10)		9,0	8,0	6,0	4,0	2,5
Horizontal (reja 0,70x0,30)		20,0	18,0	14,5	8,0	4,5

Los sumideros de reja horizontal se pueden obstruir con papeles, plásticos u hojas, por lo que cuando se prevean tales sólidos será conveniente construir sumideros mixtos.

Los sumideros se pueden colocar de forma longitudinal continua en zonas llanas, aportando el agua por la pendiente transversal y evacuando por conducto abierto, prefabricado o construido en obra. Y también situados transversalmente en la calle para interceptar toda la escorrentía.

Las rejas serán de fundición gris o dúctil con las características especificadas en las tapas de registro y sección suficiente para las acciones que deban resistir (tráfico ligero, intenso, peatonal). Los perfiles laminados serán del tipo A-42 con límite elástico mínimo de 26 Kp/mm 2 .

Sifón Invertido:

Este tipo de sifones, proyectados para salvar un obstáculo que impida cualquier solución sin deprimir la alcantarilla, basa su diseño en conseguir una velocidad de circulación mínima para evitar sedimentaciones. Esta velocidad requerida es de 0,90 a 1 m/s para aguas residuales y de 1,50 para aguas pluviales.

Para conseguirlas, se diseñan los sifones con tuberías que puedan transportar los caudales de proyecto, mínimo y máximo unitario. En este caso, una tubería deberá transportar a la velocidad requerida el caudal mínimo, mediante una segunda tubería se transportará la diferencia hasta totalizar el caudal máximo calculado de aguas residuales y con la tercer se absorberá el flujo máximo total.

El tamaño de las tuberías resulta de la condición de velocidad requerida (S = Q/V), el diámetro mínimo será de 0,20 m, para aguas residuales y de 0,30 m para las pluviales, disponiendo rejas en la entrada para retener los sólidos que puedan obstruirlas.

Obtenida la altura de llenado para caudal, se dispondrán aliviaderos laterales, cuya altura dependerá del caudal, para que vayan entrando sucesivamente en funcionamiento las otras ramas. En los muretes de los aliviaderos se instalarán compuertas para derivar los caudales mínimos y proceder a la limpieza de las tuberías.

La cámara de entrada se sitúa sobreelevada respecto a la de salida para compensar las pérdidas de carga que se producen y facilitar el flujo del agua, que corresponden a la entrada y salida (Æ h = v 2 / 2g), pérdidas continuas (gradiente hidráulicos), localizadas en aliviaderos, curvas, transiciones, etc.

Rápido:

Se instalan para conectar alcantarillas implantadas a distinto nivel en el pozo de caída o de salto y para conservar la pendiente del conducto inferior a la del vial.

El material que forme el rápido y el cuenco amortiguador debe ser muy resistente a la

erosión.

Arenero:

En la red de alcantarillado el arenero tiene el objetivo de retener los materiales sólidos que arrastra el agua superficial, arenas y gravas, principalmente, para ello se instalan generalmente en cabecera de red unas estructuras que retienen las materias gruesas y que, dándoles la amplitud necesaria, deben conseguir velocidades de paso inferiores a 0,40 m/s para que precipiten las arenas al fondo o queden retenidas antes de incorporarse a la red.

Los imbornales y los pozos de registro amplios y profundos son recipientes areneros.

Las estructuras para incorporar rieras y torrentes a la red de alcantarillado se construyen generalmente de hormigón armado.

Cámara de Descarga.

Elemento situado en la cabecera de la red unitaria o separativa residual y adosado al primer pozo de registro, que sirve para realizar limpiezas periódicas en la red, sobre todo en los tramos finales durante las épocas de ausencia de lluvias.

Se ubicarán en los tramos extremos.

Se realizará con capacidad suficiente para asegurar una circulación de limpieza durante un tiempo superior a dos minutos.

Se dispondrá una acometida de agua con diámetro de 2” y depósitos de 300 a 600 litros de capacidad.

Pozos de Resalto.

Pozo de registro donde se encuentran a diferente cota el conducto de llegada y el de salida.

Se dispondrán cuando existan cambios de cota mayores de 80 cm entre los conductos que acometen a los pozos.

También se utilizarán en los pozos de conexión de los edificios con la red general cuando el sistema del edificio sea semiseparativo.

Estaciones de Bombeo.

Depósito donde se recoge el agua residual y mediante métodos mecánicos (bomba de elevación) se eleva a una cota más alta cuando el desnivel disponible sea insuficiente para un flujo por gravedad.

Se ubicará bajo el terreno cuando se quiera conseguir una integración ambiental y esté-tica, además de evitar ruidos (Solución más cara). contará de un tubo de ventilación de 100 mm. mínimo.

Se colocará en superficie en zonas de urbanismo diseminado, industrial o zonas de baja densidad, donde la facilidad de mantenimiento y explotación sean prioritarios.

Se contará siempre que sea posible con una salida por gravedad a un curso natural para solucionar las posibles avenidas esporádica o exista una avería.

Aliviaderos de Crecida.

Pozo de registro donde existe un rebosadero del cual sale otro conducto diferente al del colector y que dirige el caudal al medio natural.

Se utilizarán en sistemas unitarios de ciertas dimensiones para no sobrecargar las estaciones de depuración.

Depósitos de retenida.

Depósitos que retienen los grandes caudales de agua de lluvia que no pueden ser vertidos al medio natural y que después de pasar la tormenta, son vertidos directamente a la red o bien son achicados por medio de bombas cuando las conducciones estén más elevadas.

Se utilizarán en sistemas unitarios de ciertas dimensiones. Pueden ser superficiales o subterráneos y se dispondrán cuando no exista posibilidad de encontrar puntos de ver tido para los aliviaderos.

2.4.2.- NORMATIVA A CUMPLIR

Formativa UNE relacionada con la red de alcantarillado:

7.050/53. Cedazos y tamices de ensayo

7.052/52. Ensayos de absorción de agua en las tuberías, accesorios y canales de gres.

7.058/52. Método de ensayo de la resistencia del gres al ataque por agentes químicos.

48.103. Colores normalizados.

53.020/73. Materiales plásticos. Determinación de la densidad y de la densidad relativa de los materiales plásticos no celulares. Métodos de ensayo.

53.039/55. Materiales plásticos. Medida de la permeabilidad a la luz, de los materiales plásticos.

53.112/81. Plásticos, tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

53.114/80. Parte II. Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para unión con adhesivo de aguas pluviales y residuales. Características y métodos de ensayo.

53.118/78. Materiales plásticos. Determinación de la temperatura de reblandecimiento VICAT.

53.126/79. Plásticos. Determinación del coeficiente de dilatación lineal.

53.131/82. Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Medidas y características.

53.133/82. Plásticos. Tubos de polietileno para conducción de agua a presión. Métodos de ensayo.

53.174/85. Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado utilizadas en conducciones de fluidos con o sin presión. Características.

53.200/83. Plásticos. Determinación del índice de fluidez de polímeros.

53.269/80. Plásticos. Plásticos reforzados con fibra de vidrio. Determinación de la pérdida al fuego.

53.316/78. Materiales plásticos. Determinación de la resistencia química de materiales plásticos reforzados con fibra de vidrio.

53.323/84. Tubos de poliester reforzado con fibra de vidrio utilizados para canalizaciones resaneamiento de saneamientos y vertidos industriales. Características y métodos de ensayo.

53.331/86. Criterios para la comprobación de los tubos de UPVC y HDPE sin presiones sometidos a cargas externas.

53.389/85. Plásticos. Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado. Resistencia química a fluidos.

53.390/86. Plásticos. Tubos y accesorios de polietileno de baja densidad (LDPE). Resistencia química a fluidos.

7.050/53. Cedazos y tamices de ensayo.

7.052/52. Ensayos de absorción de agua en las tuberías, accesorios y canales de gres.

7.058/52. Método de ensayo de la resistencia del gres al ataque por agentes químicos.

48.103. Colores normalizados.

53.020/73. Materiales plásticos. Determinación de la densidad y de la densidad relativa de los materiales plásticos no celulares. Métodos de ensayo.

53.039/55. Materiales plásticos. Medida de la permeabilidad a la luz, de los materiales plásticos.

53.112/81. Plásticos, tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

53.114/80. Parte II. Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para unión con adhesivo de aguas pluviales y residuales. Características y métodos de ensayo.

53.118/78. Materiales plásticos. Determinación de la temperatura de reblandecimiento VICAT.

53.126/79. Plásticos. Determinación del coeficiente de dilatación lineal.

53.131/82. Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Medidas y características.

53.133/82. Plásticos. Tubos de polietileno para conducción de agua a presión. Métodos de ensayo.

53.174/85. Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado utilizadas en conducciones de fluidos con o sin presión. Características.

53.200/83. Plásticos. Determinación del índice de fluidez de polímeros.

53.269/80. Plásticos. Plásticos reforzados con fibra de vidrio. Determinación de la pérdida al fuego.

53.316/78. Materiales plásticos. Determinación de la resistencia química de materiales plásticos reforzados con fibra de vidrio.

53.323/84. Tubos de poliester reforzado con fibra de vidrio utilizados para canalizaciones de saneamiento de saneamientos y vertidos industriales. Características y métodos de ensayo.

53.331/86. Criterios para la comprobación de los tubos de UPVC y HDPE sin presiones sometidos a cargas externas.

53.389/85. Plásticos. Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado. Resistencia química a fluidos.

53.390/86. Plásticos. Tubos y accesorios de polietileno de baja densidad (LDPE). Resistencia química a fluidos.

53.590/75. Elastómeros. Juntas de estanqueidad, de goma maciza, para conducciones de aguas residuales. Características y métodos de ensayo.

67.019/78. Cerámica. Ladrillos cerámicos para la construcción. Características y usos.

88.201/78. Tubos, juntas y piezas de amianto-cemento para conducciones de saneamiento.

88.211/83. Criterios para la elección de los tubos de amianto-cemento a utilizar en conducciones con

2.4.3.- CONTROL DE CALIDAD

Pruebas preceptivas.

Defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

Pruebas de la tubería instalada.

Se indica a continuación las pruebas a las que debe someterse a la tubería de alcantarillado instalada, según el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones en vigor.

Pruebas por Tramos:

Se deberá probar al menos el 10% de la longitud de la red. El Director de la obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista. Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas. Si se aprecian fugas durante la

prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Revisión General:

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registros aguas abajo.

El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

2.5.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.5.1.- CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Centros de Transformación

Aunque los elementos de que consta una estación transformadora no difieren esencialmente de un caso a otro en el caso más general un centro de transformación puede conllevar elementos que respondan a las siguientes funciones

- Uno o varios transformadores.
- Las conexiones a la red de media tensión por un lado, y a la de baja tensión por otro.
- Una parte de maniobra en media tensión (conexión y desconexión de la red, seccionamiento entre compañía y abonado, protección del transformador).
- Una parte de maniobra en baja tensión (conexión, desconexión y protección de las salidas).
- Red de tierra y pararrayos.
- En su caso, un contador destinado a la medida de la energía.
- El edificio o local que contiene las funciones anteriores.

En todos los casos el elemento fundamental es, como es lógico, el transformador cuyo devanado primero se alimenta por las líneas de llegada a la estación, mientras que el secundario alimenta a su vez las líneas de salida. Así pues, en principio los únicos elementos imprescindibles en una estación de este tipo son las líneas de llegada, los transformadores y las líneas de salida. El dato fundamental sin embargo de los centros de transformación es que los mismos tienen, como función esencial, el de variar (o transformar), las características de la energía eléctrica, en el sentido de modificar el valor de la tensión aumentándolo o disminuyéndolo, e inversamente el de la intensidad de la corriente, manteniendo invariable el valor de la potencia que, salvo las pérdidas que son siempre muy pequeñas, se transfiere íntegramente del circuito primario (inductor) al circuito o circuitos secundarios (inducidos). En efecto, una de las propiedades más útiles que poseen los circuitos de corriente alterna es la facilidad y elevado rendimiento con que, mediante esta operación, se puede por medio de los transformadores modificar los valores de las tensiones e intensidades de las corrientes. Operación, por otra parte, de un gran rendimiento ya que, en función de la potencia, el valor logrado como se ha comentado en diversas ocasiones, alcanza unos valores desde un 90 hasta más del 99 por 100 en las grandes unidades. La inclusión de estos elementos, resulta por tanto

un factor de optimización indispensable en las líneas de transmisión de energía eléctrica por cable, ya que es en estos segundos componentes donde las pérdidas son importantes.

Aunque existen una larga serie de elementos que resultan imprescindibles para el funcionamiento de un transformador (interruptores, relés y aparatos de medida, seccionadores, transformadores de intensidad, sistemas de telefonía y telemando, etc.), esos mecanismos escapan a los objetivos de esta publicación por lo cual, en las líneas que siguen, nos limitaremos a referirnos a aquellos factores que por sus características pueden suponer una cierta incidencia en los factores planificatorios y de ubicación.

Sin embargo, es importante observar como se ha comentado anteriormente que el transformador puede ser intercalado en un circuito sin necesidad de modificar las características de la energía, sino solamente con los fines de precaución y protección, constituyendo los transformadores de aislamiento, condición que se obtiene separando metálicamente la primera parte de un circuito de la final, cuando exista la posibilidad accidental de ponerse en contacto con elementos sometidos a una elevada diferencia de potencial.

En concepto y en la práctica, un transformador está constituido por dos series de bobinas que se arrollan sobre un mismo núcleo de hierro. Las partes más importantes de un transformador son como antes hemos adelantado, el circuito primario o inductor, que recibe la energía necesaria de una red primaria o bien de máquinas sincrónicas generadoras; el circuito secundario o inducido, el cual a su vez, alimenta la red secundaria o las máquinas utilizadoras de tensión, circuito, por tanto, diferente del primario; el circuito magnético, confeccionado con chapas de acero al silicio, aisladas entre sí mediante delgadas capas de papel especial o barnices dieléctricos. El núcleo forma un circuito magnético cerrado en cuyo interior circula un flujo de inducción, cuyo valor se modifica con el tiempo según las variaciones que experimenta la corriente alterna inducida en el primario.

Establecidas estas bases elementales de funcionamiento de los transformadores, en la práctica la construcción de estos mecanismos, especialmente los de gran potencia, es el fruto de una técnica refinadísima para disminuir en lo posible las pérdidas producidas por las corrientes parásitas en el núcleo magnético y por efecto Joule en los conductores constitutivos del arrollamiento. Resultado de estas pérdidas es la producción de ruidos en la operación de transformación así como el desprendimiento de cierta cantidad de calor, que debe ser transferida al exterior de la máquina para evitar elevaciones inadmisibles de la temperatura

que puedan dañar y envejecer los aislamientos. Al aumentar la potencia de los transformadores una refrigeración natural puede ser insuficiente y resultar necesario el uso de atmósferas artificiales con sus inevitables secuelas de producción de ruidos, aumentos de superficie y molestias en general por lo cual la ubicación de estos mecanismos debe realizarse en lugares despejados, pero protegidos de la humedad, del sol y del viento, bien ventilados y, preferiblemente, alejados de todo tipo de construcciones de carácter residencial.

Resumiendo, para dimensionar, diseñar y calcular debidamente un transformador necesitaremos conocer además de las tensiones (primaria o de alta y secundaria o de baja) las potencias demandadas así como la necesidad de alimentar una o varias acometidas. Este último es el caso más habitual denominándose distribuciones del tipo radial-unitario.

Los centros de transformación se encuentran sometidos a unos procesos de mejora muy acelerados debido tanto al aumento de los consumos y elevadas potencias demandadas como a la necesidad de mejorar tanto la seguridad de suministro como la de evitar daños personales y problemas de contaminación ambiental. Según se ha comentado en apartados anteriores ello ha llevado a la realización, mediante elementos prefabricados, de centros de transformación que se ejecutan en fábrica y pueden entregarse totalmente instalados en cualquier lugar de la geografía española por alejado y accidentado que sea el lugar de ubicación. Lógicamente la calidad de la instalación queda así garantizada por el propio fabricante saliendo el equipo totalmente terminado de fábrica y dispuesto para su conexión tanto a la red de Media como de Baja Tensión. Por ello, y a diferencia de los montajes convencionales, el empleo de elementos o “celdas” prefabricadas favorece la normalización de los centros de transformación, reducción del número de materiales y especialización del personal de explotación.

En efecto, en los montajes convencionales la calidad del trabajo es inevitablemente variable por la dificultad que plantea un control estricto de la obra por lo que la simplificación y seguridad que producen las modernas tecnologías en la demanda espacial y posibilidad de adaptación y crecimiento prácticamente frente a todo tipo de situaciones hacen altamente recomendables estas técnicas de prefabricación de las que existen en nuestro país excelentes soluciones para todo tipo de necesidades.

Su gran facilidad de utilización reside en que, mediante un reducido número de módulos individuales, las posibilidades de ensamble en un espacio común son innumerables, de forma que, combinados, permiten obtener todos los esquemas que habitualmente se requieren en instalaciones de abonados. Dado que las envolventes metálicas de cada módulo se encuentran

normalizadas, las obras auxiliares se reducen al mínimo por lo que las ventajas de control y facilidad de instalación son máximas pues las operaciones de montaje y desmontaje son prácticamente inexistentes. Esta técnica realizada mediante soluciones de envolventes prefabricadas en exterior (sean metálicas, de hormigón o poliester) presentan por otra parte la posibilidad de hacer frente a posibles modificaciones de emplazamiento o, eventualmente, de ampliarse mediante módulos exteriores acoplados en paralelo de forma que existe una correspondencia con los módulos de aparellaje que se alojan en el interior de los mismos según vayan ampliándose las necesidades de demanda.

Una muestra de la extraordinaria versatilidad de esta técnica proviene de, a partir de los módulos básicos individuales, lograr la posibilidad de formación de cualquier tipo de Centro de Transformación que se desee. Mediante este sistema se conocen previamente todos los datos dimensionales, pesos, disposición y organización de los diversos elementos de forma que se puede determinar con una total precisión las demandas de todo tipo, pero particularmente las espaciales, que estos mecanismos demandan.

Líneas aéreas: cables y conductores.

Como se ha indicado anteriormente en varias ocasiones, considerando como red base la que dispone de tensiones de 380 e incluso 220 kV y sobre la que vierte la producción de energía de las centrales sabemos que, fundamentalmente, existen cuatro niveles de tensión en las redes de distribución. En las líneas que siguen terminaremos de definir las características exigibles a estas redes por lo cual será obligada la repetición puntual de conceptos ya vistos pero consideramos inevitable esta circunstancia para centrar debidamente el tema que nos ocupa en esta ocasión.

De una forma simplificada puede indicarse que en el actual panorama técnico español y aunque son previsibles importantes cambios de orientación en corto plazo tanto por razones técnicas como ambientales, la distribución de líneas en A.T.D. se ejecuta de forma casi exclusivamente aéreas y en doble circuito.

Las líneas aéreas se emplean para el paso por terrenos no edificados y con tensiones elevadas donde la presencia de conductores, sean desnudos o aislados, no representan peligro alguno y los trazados pueden seguir la línea recta sin más impedimentos que los accidentes naturales del terreno. Ya se ha comentado que, en igualdad de condiciones resulta más económica la instalación aérea puesto que cualquier defecto puede detectarse sin necesidad de proceder a ningún levantamiento de zanjas ni movimiento de tierras pero presentan el inconveniente de

que los conductores aéreos deben estar soportados cada cierta distancia por un elemento capaz de resistir el peso y las sobrecargas así como de mantenerlos a las distancias mínimas entre ellos y el suelo que marca el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Evidentemente cuanto mayor sea la distancia de separación entre soportes, mayores son los esfuerzos que tienen que soportar estos por lo que los elementos empleados en este menester son materiales capaces de resistir grandes esfuerzos y, aunque el hormigón puede usarse ocasionalmente, los habitualmente elegidos son esencialmente, el hierro y el acero.

En pequeñas tensiones el hormigón armado es un material frecuentemente empleado mientras que en tensiones de mayor valor el acero es el material más comúnmente empleado. El hormigón conlleva la ventaja de que su vida es ilimitada y el mantenimiento nulo pero presenta el inconveniente de que, debido a su gran peso, constituyen elementos difíciles de transportar por lo que su utilización puede ser prohibitiva en zonas muy alejadas de las vías de comunicación circunstancia motivada entre otras cosas por la pequeña resistencia a la flexión que posee el hormigón que hace problemático su transporte cuando el tamaño de las piezas es grande.

La ventaja de los soportes de acero es que pueden transportarse por elementos hasta el lugar concreto de la instalación y que su uso no presenta ninguna limitación por lo cual son los generalmente empleados en líneas de tensiones elevadas si bien presenta el inconveniente de la oxidación cuando no se encuentran debidamente protegidos. Protección que puede llevarse a cabo, como ya se ha comentado anteriormente por lo cual no insistiremos más en este punto, galvanizando previamente en caliente los elementos o bien pintándolos debidamente si bien la renovación periódica de la pintura eleva considerablemente los costos de mantenimiento. En cuanto a la disposición de los conductores en los soportes lo habitual es que la misma responda a la tipología denominada en línea aunque existen otras variantes como la denominada en triángulo dependiendo fundamentalmente la elección de la tensión en servicio. En el caso de que existan dos líneas de iguales características que deban ser paralelas durante una distancia considerable, resulta muy económico llevar las mismas sobre apoyos comunes teniendo así las líneas y apoyos en doble circuito sistema que resulta frecuente cuando se trata de tendidos en el exterior de núcleos urbanos.

Tanto los apoyos metálicos como las armaduras de los de hormigón se deben de conectar a tierra mediante un conductor de hierro galvanizado en contacto con un electrodo enterrado de forma similar al empleado en los Centros de Transformación. En efecto debido a la necesidad

de evitar los daños que se producirían en las líneas como consecuencia de las descargas de origen atmosférico, es necesario instalar uno o varios conductores de acero unidos eléctrica y mecánicamente a la parte más alta de los apoyos y unidos a las tomas de tierra. A estos conductores se les denomina cables de tierra y su

necesidad es obviamente indispensable para la correcta ejecución de estas líneas sometidas a condiciones muy desfavorables de viento, lluvia y hielo. Otro aspecto de gran importancia reside en el replanteo de apoyos en los cuales, manteniendo las distancias que se indican por el Reglamento se pueden obtener vanos de diferentes longitudes mediante la realización de cálculos no excesivamente sofisticados y que permiten variar las distancias normalizadas existentes entre los diferentes apoyos.

El elemento más delicado de una línea aérea es, sin duda, el aislador ya que el más mínimo fallo en su calidad y proceso de fabricación, montaje o uso dará origen a una derivación de tensión que se transmitirá al apoyo con el consiguiente peligro para la red. En los tramos en baja en los que la misma se dispone sobre las fachadas se instalan unos tacos de fijación y unas abrazaderas de distintas longitudes pero siempre sobresaliendo de los paramentos de forma que se puedan instalar los conductores debidamente separados de los paramentos, canalones, etc. Ciertamente estas medidas son necesarias pero ello produce además de deterioros en la fachada un aspecto exterior muy desfavorable en cuanto a su adaptación al edificio propiamente dicho se refiere. Por otra parte son necesarios una serie de mecanismos como cajas de derivación y protección, registros, etc., sobresaliendo de la fachada de forma que la visualización de los diversos componentes es muy desfavorable. Todo ello hace difícilmente justificable esta técnica en las zonas residenciales y, por supuesto, en cualquiera de aquellas áreas o construcciones de características históricas en las cuales su adopción debiera estar rigurosamente prohibida. Las líneas aéreas en B.T. están constituidas siempre por conductores aislados reunidos en haz, de tensión nominal 0,6 / 1 kV con aislamiento de polietileno reticulado.

Líneas subterráneas: cables y conductores.

Comenzaremos este apartado indicando que, contra lo que se cree, el proyecto de una instalación de este tipo es mucho más sencillo que el de las líneas aéreas ya que no se requieren ni soportes ni aisladores y, como los conductores no están sometidos a esfuerzos mecánicos importantes no son necesarios cálculos mecánicos, los cuales, si bien no presentan problema matemático alguno suponen una complicación complementaria. Los cálculos a

realizar son únicamente eléctricos para obtener las secciones de los conductores además de los correspondientes a las determinaciones de las distancias y profundidades de ubicación de los mismos para permitir la disipación del calor generado por el efecto Joule debido al paso de la corriente. Pero, como veremos posteriormente, tanto por razones empíricas como prácticas estas circunstancias se resuelven de forma muy sencilla y rápida basándose en los preceptos reglamentarios.

Las soluciones habituales empleadas en este caso son tradicionalmente dos:

- Tendidos de los cables directamente en zanja.
- Tendidos dentro de tubos enterrados.

Como norma de diseño general indicaremos que se puede afirmar rotundamente que la solución de tendido de cables directamente en zanjas no resulta admisible en la actualidad ya que en el caso de averías se debe proceder a levantar toda la conducción puesto que el cable instalado según esta técnica no es recuperable. Por ello la instalación de cables en zanjas multitubulares resulta, actualmente, imprescindible sea cual sea la tensión de transporte de la energía.

Las canalizaciones de media-alta tensión se tienden por debajo de las aceras a una profundidad mínima de 1,20 m si bien 95 cm es la distancia mínima imprescindible. La solución constructiva deseable es la de colocar los cables dentro de conducciones de fibrocemento o plástico embebidos y fijados en bloques de hormigón por el interior de los cuales pasarán los cables siendo siempre conveniente realizar la previsión de dejar uno o dos tubos libres para posible paso de nuevos cables resultando necesario mantener en los cruces de calzada una profundidad mínima de 1,20 m.

Las líneas se realizan en forma de bucle abierto y con líneas de igual sección en todo su recorrido mediante varias líneas principales llamadas de trabajo, que entran y salen de los centros de transformación destinados a la alimentación de los usuarios y una o dos líneas de socorro que parten de las Estaciones o Subestaciones de Transformación los cuales discurren por los centros de transformación finales de cada línea de trabajo pero que normalmente no alimentan a ninguno de ellos. Estas líneas están formadas por cables trifásicos con conductores de aluminio aislados con papel impregnado y protegidos mecánicamente con flejes de acero conectados a los centros de transformación mediante botellas terminales (en el caso de cables exteriores el aislamiento se consigue por medio de aisladores de porcelana con un nivel de aislamiento adecuado a la tensión de la línea).

En cuanto a la composición de los cables (figura 14) en M/A Tensión (que son fundamentalmente unipolares o tripolares) básicamente un cable estará compuesto de los elementos siguientes:

- Conductor o conductores, generalmente en aluminio semiduro aunque pueden ejecutarse en cobre electrolítico recocido.
- Capa semiconductora, para uniformizar las superficies irregulares del conductor o de la pantalla con objeto de mejorar el comportamiento del aislamiento bajo la acción del campo eléctrico.
- Aislamiento, destinado a evitar el contacto entre el conductor y los elementos metálicos exteriores o bien la tierra, bajo tres modalidades diferentes: papel impregnado (incluyendo aceite a presión y gas), aislantes secos o polímeros y aislantes especiales.
- Rellenos, para dar forma cilíndrica al conjunto (solamente en el caso de los cables multipolares).
- Pantallas, con objeto de proteger mecánicamente el conjunto.
- Cubierta metálica o armadura, con objeto de proteger químicamente las armaduras y pantallas así como el dar protección mecánica contra el rozamiento en los tendidos.
- Cubierta exterior: también con objeto de proteger los elementos anteriores, constituye un elemento común para todos los cables aunque no sean previsibles esfuerzos mecánicos ni se dispongan en ambientes o elementos agresivos.

El aislamiento es un componente que merece un comentario especial. De los citados anteriormente el papel impregnado se encuentra en desuso en baja tensión pero sigue siendo muy utilizada en las altas tensiones pues aunque se ha originado una marcada tendencia a usar progresivamente el aislamiento seco lo cierto es que existe una cierta preferencia por parte de las compañías eléctricas al uso del papel debido a su satisfactoria experiencia de utilización durante muchos años. El papel se compone de celulosa y otros materiales artificiales como vidrio, amianto y mica impregnados en resinas y aceites minerales que impiden la entrada de humedad y todo ello recubierto normalmente con plomo, que sirve de pantalla electrostática de conductor de corriente de retorno y protección contra los agentes químicos, y unas piezas terminales que hacen que el conjunto sea hermético. Actualmente, y como respuesta a los aislantes secos, se realizan papeles especiales que pueden desplazarse en el interior del cable y resuelven perfectamente los problemas de desniveles.

En cuanto a los aislantes secos los mismos se pueden dividir por sus características en plásticos o plastómeros y los derivados del caucho o similares denominados elastómeros. Los plásticos son mezclas de resina sintética como material básico y en el que se basan las propiedades dieléctricas si bien se incluyen una serie de aditivos que le dan mejores propiedades mecánicas y químicas.

Por su comportamiento frente al calor los plásticos se dividen en dos grupos: los termoplásticos que se ablandan con el aumento de temperatura y perdiendo parte de sus propiedades mecánicas, recuperando calor al enfriar y, en segundo lugar, los termoestables que solamente se ablandan una vez resistiendo posteriormente elevadas temperaturas hasta llegar a unos valores críticos en la que pierden definitivamente sus propiedades mecánicas. En cuanto a los elastómeros, los mismos se estiran por acción mecánica recuperando su forma al cesar la acción exterior propiedad que adquieren mediante vulcanización. Además incluyen diversos aditivos como reblandecedores, aditivos de vulcanización, antioxidantes, etc.

Dentro de los aislantes secos los más corrientes son los siguientes: cloruro de polivinilo (PVC), Polietileno Termoplástico modificado (PE). Polietileno Reticulado (XLPE, PRC), la goma butílica (BR, IIK) y el Etileno-propileno (EPR).

Limitándonos al suministro en B.T. es evidente que un tema de la mayor importancia es el correspondiente a los cables eléctricos aislados partiendo de la consideración de que en una instalación fija en baja tensión puede utilizarse tanto cable rígido como flexible, siempre y cuando se respeten las condiciones y exigencias que en cuanto a la elección e instalación figuran tanto en las normas UNE correspondientes como en las normas particulares de cada cable. En general y refiriéndonos a los destinados para instalaciones fijas y dentro de la gama de tensiones 0,6/1 kV el aislamiento está constituido por XLPE, EPR Y PVC, con cubierta de PVC siendo asimismo posible la adopción de aislamiento de XLPE sin cubierta según se indica en las normas UNE 21.123 y 21.030, respectivamente.

Para la tensión normalizada preferente de Uo / U = 220 / 380 V (en la cual como se sabe, se considera que la tensión simple Uo es la tensión entre fase y neutro de valor 220 V y la tensión compuesta, U, entre fases adopta un valor de 380 V) los cables con nivel de aislamiento 1.000 V no presentan inconvenientes eléctricos aunque, en determinadas ocasiones, puedan hacer correr riesgos a las personas encargadas del mantenimiento o ciertos equipos integrados en los circuitos. Al referirnos a este nivel de aislamiento la denominación estricta es de 0,6 / 1 kV, es decir que han de ser capaces de soportar 0,6 kV de tensión

nominal a frecuencia industrial entre el conductor y tierra y 1 kV de tensión nominal también a frecuencia industrial entre conductores.

En la instalación enterrada directamente solamente se pueden emplear cables de 1000 V no pudiéndose instalar directamente enterrado ningún cable de los tipos hasta 450/750 V. Para instalaciones fijas de cables al aire libre y al exterior también deben emplearse cables de 1000 V aunque se pueden utilizar cables de 750 V de aislamiento pero con la obligatoriedad de tratarse de cables con aislamiento y cubierta termoestable y garantía de que la cubierta resiste la intemperie. Así están prohibidos los cables de PVC del tipo armonizados y con tensiones hasta 450/750 V.

Lo cierto es que es necesario insistir en que toda distribución en el interior de los núcleos urbanos e independientemente del tamaño del mismo, debiera ejecutarse de forma subterránea con trazados bajo las aceras ó, en todo caso, en zonas libres e incluso espacios ajardinados mediante la solución denominada “en zanjas”. Además el proyecto de una instalación subterránea de este tipo no requiere soportes ni aisladores y permite que sus conductores no se encuentren sometidos a esfuerzos mecánicos importantes excepto el establecimiento de las distancias a las que deben tenderse entre sí los conductores para que el calor generado por efecto Joule se disipe a través del terreno sin perjudicar la instalación. Por otra parte, y a diferencia de los conductores aéreos, los mismos deben disponerse siempre aislados pudiendo ser unipolares o tripolares según tenga una o las tres fases en un mismo conductor.

Los cables utilizados tanto en líneas como en acometidas han de ser de una tensión nominal de 0,6 /1kV con aislamiento termoestable, de polietileno reticulado o etilenopropileno. La cubierta suele ser de policloruro de vinilo o de policloropreno en función del aislamiento exigido y el conductor, normalmente unipolar, de aluminio con sección circular compacta. También existen circuitos en los cuales existe un cuarto conductor, generalmente de menor sección destinado a neutro, que se emplea para las distribuciones a cuatro hilos.

Las zanjas, que deben sistemáticamente tenderse a ambos lados de las calles con objeto de simplificar la ejecución de las acometidas, suelen ejecutarse con dimensiones entre 0,60 x 0,60 m en los casos habituales si bien son recomendables valores de profundidad mayores siempre que se pueda. Así, por ejemplo, caso de ser necesario algún cruce de carreteras el M.O.P.T.M.A. exige que se dispongan en esos puntos profundidades entre 1 y 1,5 m en cuyo fondo se dispone un lecho de arena compactada de unos 15 cm sobre el que se extienden las conducciones protegidas por el empleo de tubos o piezas especiales de hormigón en cuyo

interior se alojan los cables. También es frecuente, e incluso lo consideramos más recomendable, introducir los conductores en tubos de PVC de 140 mm de diámetro por ser más ligeros y cómodos de usar. Los mismos se recubren con otra capa compactada de arena o tierra natural y encima de esta se coloca una hilera de ladrillos con objeto de proteger la misma y avisar de su presencia en caso de que posteriormente se realicen obras de excavación evitándose posibles daños y accidentes. Es también medida de precaución la previsión de colocar sobre el terreno natural compactado, una cinta de señalización de plástico o similar medida cuya incidencia económica es prácticamente nula pero que permite apercibirse de la existencia de la red con gran facilidad y que consideramos estrictamente obligada (figura 15).Otra posibilidad consiste en los casos en que existan cruces de las zanjas con vías de comunicación o zonas de grandes cargas los conductores se protegen del aplastamiento del terreno, además de mediante piezas como las anteriores con la inclusión de un hormigonado de los espacios intermedios

Cada cierta distancia y siempre que se produzcan cambios de dirección, empalmes o bifurcaciones se disponen arquetas visitables de registro (figura 16) normalmente en fábrica de ladrillo con un desagüe en su fondo, que tienen por misión facilitar la inspección y las reparaciones (figuras 17 y 18). En todos los casos sean las redes aéreas o subterráneas, el neutro se conecta a tierra a lo largo de la red cada 400 m y además, cada 200 m en las derivaciones. La protección de las inclemencias atmosféricas así como la imposibilidad de que se produzcan contactos con los conductores hacen que la única posibilidad de averías en los tendidos en zanjas se origine casi exclusivamente en los empalmes por lo que existe una refinada tecnología para protegerlos mediante pastas aislantes reforzadas con tuberías de fundición bien sea en forma de uniones simples o derivaciones en forma de te o cruz.

Reserva de espacios para los Centros de Transformación.

Llegados a este punto concreto recordemos el hecho de que cada empresa suministradora dispone de unas tablas propias en las cuales se recoge la sistemática de cálculo del número teórico de centros de transformación en función de la densidad resultante y de los valores de la potencia de los transformadores que habitualmente manejan las citadas empresas. Y también que hay ciertas diferencias de método entre las diversas compañías. Por ello es necesario mantener un contacto directo con los técnicos de las mismas para definir concretamente los modelos a adoptar. Por otra parte, esas tablas y el desarrollo que a continuación se indica no son los definitivos, ya que serán finalmente las potencias solicitadas

por los edificios previstos y las distancias respectivas las que permitirán ubicar de forma precisa estos importantes elementos. El guión que se indica en las líneas que siguen constituye sin embargo una importante etapa para la planificación eléctrica del sector que nos interesa.

La potencia y número de los Centros de Transformación se obtienen a partir de la densidad de potencia o cociente entre la potencia total demandada real y la superficie servida, considerando los valores modulares de potencia de transformadores. Esta potencia total real demandada, tras la introducción del coeficiente de simultaneidad correspondiente a las redes de baja tensión (0,40) queda como sigue:

P CT (kW) = **0,40** x **P T (kW)**

Conocida esta potencia procederemos a obtener la densidad eléctrica por km 2 realizando las equivalencias correspondientes recordando que 1 MW = 1.000 kW y que 1 km 2 equivale a 100 Has.

En cuanto a la reserva de espacios para los centros de transformación en exteriores las dimensiones mínimas de los locales son muy variables en función de las tensiones, tipo de obra civil, potencias demandadas e incluso, de la compañía suministradora. Por ello y como mera orientación nos limitaremos a reproducir las facilitadas por la Norma Tecnológica de la Edificación sobre centros de transformación en superficie (NTE-IET).

En cuanto a los subterráneos se deben suplementar esas superficies en los correspondientes a los espacios de acceso. En resumen nos remitimos a las dimensiones de la NTE antes indicada que recoge, sin incluir los espacios de acceso de materiales, los datos siguientes (medidos en cm):

* Equipo transformador sencillo:

- Para tensiones menores a 20 kV: fondo 420, frente 540, altura 280.
- Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 600, altura 360.

* Equipo transformador doble:

- Para tensiones menores de 20 kV: fondo 420, frente 600, altura 280.
- Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 720, altura 360.

En cuanto a los centros tipo lonja son aquellos que se ubican sea en determinados espacios urbanos generalmente en el interior de los edificios, sean estos de uso residencial u otros, generalmente en planta baja o en planta de sótano debido a la obligatoriedad establecida al respecto por el Reglamento Electrotécnico en Baja Tensión el cual exige de un local exclusivo para ubicar estos elementos en aquellos edificios que superen una demanda de potencia de 50

kVA. La alimentación de los mismos se realiza mediante líneas subterráneas correspondiéndose su emplazamiento con zonas completamente urbanizadas pudiendo estar constituidos por cualquiera de las soluciones antes indicadas. Aunque la concepción de un centro de transformación MT/BT depende de una serie de parámetros relacionados con la estructura de la red, la potencia demandada, las condiciones del entorno, etc., aquellos situados en el interior de los edificios presentan una diferencia fundamental con respecto a los exteriores, basada en la necesidad de considerar la importancia de unas dimensiones de ocupación reducidas debido a la incidencia que supone cada m 2 destinado a este uso. En base a esta circunstancia la previsión de elementos prefabricados en estos lugares parece que debiera considerarse cara al futuro como absolutamente prioritaria.

Aunque específicos para cada Empresa suministradora, los requerimientos espaciales habituales se basan en la recomendación UNESA correspondiente, y, concretamente Iberdrola en cuanto a medidas mínimas se refiere, solicita las medidas siguientes (las medidas indicadas se recogen en metros y las superficies serán lisas y libres, es decir, sin pilares, columnas, retranqueos, etc.):

* Hasta 500 kW de potencia suministrada:

- Tensiones entre 10 y 20 kV:4, 00 x 5,00 de superficie libre y 3,50 de altura libre.
- Tensiones entre 20 y 30 kV: 4,50 x 6,00 de superficie libre y 4,00 de altura libre.

* De 500 a 1.000 kW de potencia suministrada:

- Tensiones entre 10 y 20 kV: 4,00 x 6,00 de superficie libre y 3,50 de altura libre.
- Tensiones entre 20 y 30 kV: 4,50 x 7.00 de superficie libre y 4,00 de altura libre.

* Más de 1.000 kW de potencia suministrada:

- Tensiones entre 10 y 20 kV: 4,00 x 7,00 de superficie libre y 3,50 de altura libre.
- Tensiones entre 20 y 30 kV: 4, 50 x 8, 00 de superficie libre y 4,00 de altura libre.

Como último comentario respecto a la planificación de los centros de transformación, es necesario resaltar que cuando se presenta un aumento de potencia en una determinada zona, es técnica recomendable bien porque las máquinas tengan una carga máxima inferior a la nominal, bien porque exista la posibilidad de instalar máquinas de potencia superior a las existentes o espacio para acoger a una segunda máquina, la posibilidad de aumentar sistemáticamente la potencia en el centro existente en lugar de proyectar un nuevo centro de transformación. Es en este aspecto de la rehabilitación de las redes de energía y más

concretamente de los centros de transformación preexistentes, donde son evidentes las posibilidades de integración de las nuevas maquinarias compactas prefabricadas.

Recordemos que el Reglamento de Planeamiento actualmente vigente indica en su artículo 53 apartado 6 que la red de distribución de energía eléctrica en el caso de Planes de Urbanismo de uso predominantemente residencial "dispondrá de una red de distribución subterránea encontrándose los Centros de Transformación integrados en la edificación o que serán subterráneos". Es sin embargo necesario tener presente que los C. de T. subterráneos no deben situarse en los sinclinales de las redes de comunicación y puntos bajos de la configuración territorial ya que estos elementos en zonas inundables presentan muchos problemas e interrupciones del suministro energético.

2.5.2.- NORMATIVA A CUMPLIR

En este caso debe señalarse cual es la normativa que ha de cumplirse para que toda la red de suministro incluidos sus elementos complementarios tenga garantizada la calidad, funcionalidad, durabilidad y rendimiento esperados. En especial son las Normas UNE las que cubren esta exigencia. Si no se redacta, por extenso, el contenido correspondiente debería, al menos, hacerse referencia al número (y/o apartado) de la Norma a cumplir.

Complementando la normativa indicada en el párrafo 1.2, deberá tenerse presente en la realización de los trabajos, la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en todos aquellos aspectos que sean de aplicación en el contexto del trabajo a realizar.

También es recomendable la inclusión de las NTE que se indican a continuación:

- NTE- IEB: Instalaciones de Electricidad: Baja Tensión.
- NTE- IEE: Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Exterior.
- NTE- IEP: Instalaciones de Electricidad: Puesta a Tierra.
- NTE- IET: Instalaciones de Electricidad: Centros de Transformación.
- NTE- IER: Instalaciones de Electricidad: Red Exterior.
- NTE- IEG: Instalaciones de Electricidad: Generales.

2.5.3.- CONTROL DE CALIDAD

En este apartado deberían recogerse las condiciones y partes a controlar de la red de suministro de energía eléctrica en los siguientes aspectos:

- Control de materiales (recepción).
- Control de ejecución.
- Pruebas de servicio.

En todos los casos el criterio a seguir será el de indicar el hecho de que, para dar por buena una instalación de este tipo resultan imprescindibles determinados controles específicos en cada una de las etapas anteriores; fundamentalmente en las fases de tendido y conexionado originando como consecuencia directa la existencia de anomalías que afectan no solamente a la calidad del suministro propiamente dicho sino, y especialmente, a la seguridad de la red y de los usuarios.

Este control debe ser realizado por personal muy especializado, si bien integrado y encuadrado en la organización general del Control de Calidad de la Obra. En cuanto a los porcentajes de control a aplicar, los mismos lógicamente variarán en función de la importancia de los edificios a servir, pero es frecuente la recomendación de adoptar porcentajes variables entre un 50 y un 70 por 100 del número de elementos o de longitud de las canalizaciones, tanto en el tendido de las redes como en el utillaje eléctrico propiamente dicho.

Con un carácter muy limitado y meramente indicativo son frecuentes la aparición de anomalías como las que a continuación se indican:

- Falta de continuidad de los cables.
- Defectos de aislamiento de los cables.
- Errores en la identificación de los cables.
- Defectos de conexionado de los conductores.
- Carencias en la separación dimensional respecto a otras instalaciones y entre los propios cables.
- Proceso de tendido.
- Fijación y estado final de los cables.
- Longitudes adecuadas de los conductores.
- Comprobación de las resistencias de tierra.

- Etc.

Completadas las actuaciones anteriores de forma satisfactoria se dará por finalizado el suministro e instalación correspondiente, lo cual será certificado por el Director de la Obra procediéndose seguidamente a la redacción y firma del Acta de Recepción Provisional. En dicho Acta, si existen algunos reparos a la instalación, se harán constar los mismos junto con un plazo de tiempo para que los mismos sean subsanados.

Estos reparos deberán ser tales que no impidan la correcta operación del equipamiento y su explotación y uso normal. En caso de que no se presenten problemas de envergadura se fijará un plazo de garantía de los equipos, materiales, obras e instalaciones incluidas en el trabajo de, por ejemplo, un año a partir de la fecha de recepción provisional.

2.6.- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

2.6.1.- CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES O ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Se seguirán además las características que se recogen en el Proyecto especifico de Alumbrado Público, en sus documentos de Memorias y Anejos,

Se describirán los materiales con que se construya la red, así como los elementos y equipos complementarios. Se indican, como referencia a continuación, los materiales normalmente utilizados en las instalaciones de alumbrado.

2.6.1.1.- **Materiales.**

Los materiales a emplear en la instalación de alumbrado deben disponer unas características tales que garanticen el logro de los objetivos que se desean alcanzar con la iluminación, de forma económica y aseguren la continuidad de su funcionamiento y que no puedan ser causa de accidentes para el usuario de la vía pública, así como de cualquiera de los usos definidos.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas

2.6.1.2.- **Conductores.**

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente

garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No s En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección. e permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

Los conductores que se utilicen en las instalaciones de alumbrado urbano deberán cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre y Real Decreto 2295/1985, de 9 de octubre). Se tendrá en cuenta especialmente lo establecido en el art. 11 sobre instalaciones de alumbrado público.

"Art. 11 .A efectos de la aplicación de los preceptos de este Reglamento, se consideran instalaciones de alumbrado público las que tienen por finalidad la iluminación de las vías de circulación o comunicación y las de los espacios comprendidos entre edificaciones que, por sus características o seguridad general, deben permanecer iluminados en forma permanente o circunstancial, sean o no de dominio público.

Las condiciones a exigir en las instalaciones de alumbrado público corresponden a su peculiar situación de intemperie y, por el riesgo que supone, el que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles. Los sistemas de apoyo o sustentación, las luminarias, sus redes de alimentación, las conexiones a las de distribución y, en general, las condiciones técnicas y de seguridad específicas para estas instalaciones, son objeto de la correspondiente Instrucción Técnica complementaria a este Reglamento que esté vigente en el momento de su aplicación." En las instalaciones de alumbrado pueden utilizase para montajes aéreos sobre aislado-res, conductores desnudos o aislados con algodón, trenza textil y barniz. Los cables de cobre para líneas eléctricas aéreas satisfarán exigencias de la Norma UNE 21.012.

Cuando los cables vayan grapados sobre las paredes de los edificios, se podrá utilizar el tipo UNE GP (UNE 21.026) o bien cables aislados con materiales plásticos.

En las instalaciones subterráneas, si el cable se coloca en el interior de un canal de obra, tubo de cemento, cerámico o fibrocemento, se pueden utilizar cables de los tipos UNE P, UNE PT o aislados con materiales plásticos. Si el cable se emplease sobre lecho de arena y con protección

superior de ladrillos, pueden emplearse los tipos UNE PT, UNE PF o aislados con materiales plásticos especiales.

En el interior de brazos, postes o báculos se emplearán preferentemente cables aislados con materiales plásticos.

Los alambres de cobre para conductores eléctricos, satisfarán la Norma UNE 21.011, y los de cobre recocido y estañado la Norma UNE 21.064.

Con respecto al aislamiento o cubierta de los cables, a continuación se indican las características mecánicas antes y después del envejecimiento acelerado para los tipos normal y especial.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	AISLAMIENTO		CUBIERTA	
Iniciales:				
Resistencia mínima a la rotura por tracción (kg/cm 2)	125	200	100	200
Alargamiento mínimo a la rotura (%)	125	200	150	200
Después de permanecer durante 120 horas en una estufa con aire caliente mantenido a 100°C ± 1°C				
Resistencia a la rotura por tracción, % mínimo del valor inicial	75	90	75	90
Alargamiento a la rotura, % mínimo del valor inicial	75	85	75	85

2.6.1.3.- **Lámparas.**

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +- 5% de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

2.6.1.4.- **Reactancias y condensadores.**

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V.

Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado.

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el

factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Se debe solicitar al fabricante de lámparas que facilite las características de las reactancias que aconseja emplear para cada tipo específico, indicando no sólo la intensidad de arranque, la potencia y corriente suministrada, la resistencia a la humedad, el calentamiento admisible, etc. sino también las pruebas que deben realizarse para efectuar las comprobaciones correspondientes.

Las reactancias deben satisfacer las siguientes exigencias:

- Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, número de catálogo, tensión o tensiones nominales en voltios, intensidad nominal en amperios, frecuencia nominal en hertzios, esquema de conexiones si hay más de dos hilos, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales ha sido prevista la reactancia.
- Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal de la reactancia.
- Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión.
- Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.
- El aislamiento entre devanado y núcleo y entre devanado y cubierta metálica exterior, será, como mínimo de 2 megaohmios y resistirá durante 1 minuto una tensión de prueba de 2000 voltios a frecuencia industrial.
- Cuando las reactancias se ensayen en las condiciones que se precisen, los calentamientos sobre el ambiente de sus diversas partes, no deben ser superiores a los valores siguientes:
- Arrollamiento: 70 °C
- Exterior: 60 °C
- Bornes exteriores: 40 °C
- Las máximas pérdidas admisibles en las reactancias no podrán ser superiores a las indicadas a continuación:

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o

regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador. Las máximas pérdidas admisibles en el equipo de alto factor serán las siguientes:

v.s.b.p. 18 W: 8 W.	v.s.b.p. 35 W: 12 W.	v.s.a.p. 70 W: 13 W.
v.s.a.p. 150 W: 20 W.	v.s.a.p. 250 W: 25 W.	v.m.c.c. 80 W: 12 W.
v.m.c.c. 125 W: 14 W.	v.m.c.c. 250 W: 20 W.	

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase.

En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

Los condensadores Deberán cumplir las siguientes exigencias:

- Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, el número de catálogo, la tensión nominal en voltios, la intensidad nominal en amperios, la capacidad nominal en microfaradios y la frecuencia nominal en hertzios.
- El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo, de 2 megaohmios y resistirá durante 1 minuto una tensión de prueba de 2000 voltios a frecuencia industrial.
- El condensador, alimentado a la tensión y frecuencia nominales, absorberá una corriente no inferior en más de un 5 % ni superior en más de un 10 % a la intensidad nominal.

2.6.1.5.- **Protecciones**

2.6.1.5.1- Protección contra cortocircuitos.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

2.6.2.5.2.- Protección Contra los Contactos Indirectos.

Aparatos de clase I: Provistos de aislamiento funcional en todas sus partes y de un borne para la puesta a tierra. Se pueden emplear conectados a sistemas eléctricos cuya tensión de alimentación sea igual o mayor de 50 voltios respecto a tierra en corriente alterna, e igual o mayor de 75 voltios respecto a tierra en corriente continua.

Aparatos de clase II: Están provistos de aislamiento especial y no tienen borne para la puesta a tierra. Se utilizan como alternativa a los de clase I en aquéllos casos en que no se considera factible la conexión a tierra de los aparatos o en que dicha conexión no ofrece garantías en cuanto a su eficacia. Todos los accesorios deben ser de clase II. El símbolo debe figurar entre los datos consignados en la placa de características del aparato: tensión, potencia y frecuencia nominal de la fuente luminosa, y todos aquellos datos que faciliten un empleo racional de la misma.

2.6.2.5.3.- Protección contra contactos directos y contra la penetración de líquidos y polvo.

Con relación a este tipo de protección, los aparatos destinados al alumbrado público se clasifican según la Norma UNE 20324.

2.6.1.6.- **Cajas de empalme y derivación.**

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

2.6.1.7.- **Brazos murales.**

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Las dimensiones serán como mínimo las especificadas en el proyecto, pero en cualquier caso resistirán sin deformación una carga que estará en función del peso de la luminaria, según los valores adjuntos. Dicha carga se suspenderá en el extremo donde se coloca la luminaria:

Peso de la luminaria (kg) Carga vertical (kg)

Peso le la 1luminaria Kg	Carga vertical kg
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

Los medios de sujeción, ya sean placas o garras, también serán galvanizados.

En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo.

En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.

2.6.1.7.- **Báculos y columnas.**

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Estarán construidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

Altura (m.)	Fuerza horizontal (kg)	Altura de aplicación (m.)
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las solicitaciones previstas en la ITC-BT-09, apdo. 6.1, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

2.6.1.8.- **Luminarias.**

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.

- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

2.6.1.9.- **Cuadro de maniobra y control.**

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos.

El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65ºC, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65ºC después de funcionar una hora con su intensidad nominal.

Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

2.6.1.10.- **Protección de bajantes.**

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2“ diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección deP.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

2.6.1.11.- **Tubería para canalizaciones subterráneas.**

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

2.6.1.12.- **Cable fiador.**

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm², lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

2.6.1.13.- **Mantenimiento de la Eficiencia Energética de las Instalaciones**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado.

En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- Consumo energético anual.
- Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

2.6.- RED DE TELEFONIA

2.6.1.- CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES O ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

2.6.1,1.- **Cámaras de registro y arquetas.**

Se destinan a una cuádruple misión: llevar a cabo el empalme de los cables, modificar la dirección de los mismos, acometer a los armarios y dar paso a las acometidas de las viviendas en el caso de las arquetas. Estas últimas tienen una finalidad análoga a las cámaras registro de las que se diferencian fundamentalmente en sus dimensiones que al ser más reducidas resultan más limitadas en cuanto a capacidad de ubicación de cables por ello se utilizan preferentemente en las zonas extremas de la red telefónica, es decir seccionando canalizaciones laterales o sirviendo de punto de distribución de cables o para otras funciones específicas.

Como norma general, las cámaras de registro se construirán con sus paredes principales de hormigón armado, siendo de hormigón en masa las destinadas a las entradas de los conductos. Los suelos serán de hormigón en masa o armado, según el tipo de suelo, y los techos se construirán siempre de hormigón armado, pretensado o con construcción “in situ”. Actualmente es clara tendencia su realización material según los tipos prefabricados ya que económicamente son muy similares, su ejecución es más esmerada y se encuentran mejor acabadas.

1.1.- Cámara de registro tipo «BR»

La elección de las cámaras de registro o tipos de arquetas a ejecutar en un lugar determinado se realiza una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto y, por tanto, los tipos o prismas de canalización es decir, la magnitud del suministro demandado así como la profundidad a que discurrirá la misma y los correspondientes empujes del terreno. En cuanto a las cámaras de registro se refiere, ya no se realizan según la técnica del ladrillo macizo como material base sino que el criterio habitualmente seguido es el de ejecutar sus cerramientos de hormigón de Fck = 150 kp/cm 2 (equivalente a 300 kg de cemento por m 3 de hormigón) con unas armaduras ligeras, del tipo corrugado, de 6 u 8 mm de diámetro en los paramentos verticales y de diámetro 12 mm en los paramentos horizontales con barras corrugadas de aceros AEH 400 de límite elástico Fyk = 4.100 Kp/cm.2.

Constructiva y tipológicamente las arquetas son similares a las cámaras de registro variando únicamente las dimensiones y se encuentran homologadas en tres tipos diferentes: las denominadas “D”, “H” y “N”. Una circunstancia a considerar es que las dimensiones de las arquetas homologadas se modifican periódicamente por la Compañía Telefónica por lo cual es siempre imprescindible solicitar a sus Servicios Técnicos planos de las arquetas actualizadas. En todo caso por las arquetas solo pasarán cables destinados al servicio telefónico.

Las limitaciones de las arquetas se establecen en función de las capacidades, es decir del número de pares a suministrar por lo cual uno de los datos más importantes de las mismas lo constituye la entrada y salida de los pares a través de unas “ventanas” cuyo tamaño es imprescindible respetar. Es decir que constituye un dato básico el que exista una relación entre la arqueta y la ventana de la misma siendo, en todo caso, imprescindible que se mantengan las dimensiones indicadas en las figuras anexas. Por razones de ejecución de la obra suele ser frecuente la modificación en cuanto a la distribución y colocación de arquetas pero siempre se mantiene el dato de que la distancia entre las mismas sea de, como máximo, 150 m mientras que entre armario y arqueta de conexión la distancia deberá ser siempre de un máximo de 50 m. En cuanto a la acometida al edificio, y concretamente al Cuarto de Telefónica si se ha previsto este local, la longitud máxima de la misma será de 100 m.

Respecto a los diferentes tipos de arquetas, Telefónica dispone de una normalización de las mismas basándose asimismo en una normalización de situaciones según la disposición en aceras o calzadas, características resistentes de los terrenos en que se asientan, etc, por lo que conviene solicitar a sus Servicios Técnicos los cuales especificarán si las mismas son de hormigón en masa o armado, tipo y dimensionado de las arquetas a disponer, etc. Por nuestra parte indicaremos, siempre según los requerimientos de Telefónica, las características y utilidades generales de estos elementos en función, tanto en cuanto a su misión como en su referencia a las canalizaciones que puede admitir, adelantando que es éste último dato el que en la práctica revestirá una mayor importancia para la selección del tipo de arqueta adecuado.

1.2.- Arqueta tipo «D»

- Se construirán en hormigón en masa, o bien prefabricadas, cuando se ubican bajo aceras y en hormigón armado con barras corrugadas de 6 mm de diámetro y hormigón de 150 kg/cm 2 cuando la disposición sea bajo calzadas considerándose esta última la arqueta que podíamos

denominar como normal en cuanto a su misión a realizar. Los techos están construidos por tapas metálicas convenientemente ancladas a las paredes mediante tacos y tornillos.

Estos elementos se construyen para canalizaciones laterales y, teniendo en cuenta esta función, solamente se utilizará cuando haya que dar paso, o empalmar, a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de cables no será superior a 400 para el calibre 0,405;300 para el de 0,51;150 para el de 0,64; y 100 para 0,9. Si el empalme es múltiple tampoco superarán dichos límites la suma de los cables en el lado ramificado del empalme.

- También se utilizarán cuando haya que dar acceso a un pedestal en el armario de conexión. Asimismo, simultánea y excepcionalmente, servirán para dar paso con cambio de dirección en su caso a acometidas o grupos de ellas. Las paredes principales, paralelas al eje longitudinal, no podrán tener entradas de conductos y en las paredes transversales las entradas podrán ser de dos o cuatro conductos adosados a una pared. Cuando se necesiten desviaciones de la canalización, se podrán realizar curvando la misma a la salida de la arqueta mediante los oportunos codos. El número máximo de empalmes dentro de la arqueta será de cuatro.

1.3.- Arqueta tipo «H».

- Se utilizará para dar paso a cables que sigan la misma dirección pudiendo tener empalmes rectos o múltiples y, al igual, que los restantes tipos se puede construir en hormigón en masa o armado, en función de su colocación, siendo la solución ideal la de la prefabricación de estos elementos, como ya se ha indicado.
- Asimismo se utiliza cuando sea necesario curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para el calibre 0,405; 100 para el de 0,51; 50 para 0,64; y 25 para 0,9; si el empalme es múltiple tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme. Para un número de pares superior a los citados se optará por emplear arquetas tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arquetas Tipo D.
- También se utilizará simultáneamente a las dos posibilidades anteriores de forma conjunta o individual para dar paso a uno o dos grupos de acometidas, así como para distribuir acometidas a las parcelas más próximas. En el caso de que la necesidad exclusiva a atender fuera cualquiera de las expresadas en los dos casos anteriores, no se construirá la Tipo H sino la M cuando el número de conductos sea de dos.

- Otra posibilidad es la de dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o a un muro o valla, en la cual se ubica el armario o el registro empotrado que efectúa dicha distribución.

1.4.- Arqueta tipo «M».

Se usan de forma exclusiva en la red de dispersión y en estas arquetas no se ubican empalmes utilizándose para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M a sucesivas parcelas.

1.5.- Arqueta-registro en parcelas.

Se construirán adosados o lo más próximos posible a los registros de parcelas contiguas, de forma que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que bifurcarse en las proximidades de los registros. La unión del registro con el punto elegido para la entrada en la parcela se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de PVC de diámetro 40 mm que irá protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la vivienda.

Las canalizaciones laterales proyectadas desde las cámaras o arquetas a edificios deben terminarse en puntos próximos al acceso y/o portales de forma que la conexión con los armarios para distribución a la red interior sea de la menor longitud posible por lo que las entradas en los edificios se dispondrán en un punto próximo al previsto para la instalación del armario citado.

2.6.1.2**.- Zanjas y canalizaciones.**

Las secciones de las canalizaciones consideradas como tramos comprendidos entre dos arquetas se corresponde con la tipología indicada en la figura 9 como “Tipos de canalización” en función de los denominados “Prismas de canalización” o “Prismas de conductos”. En efecto, en las redes de telefonía, una vez adaptado para una sección determinada el tipo o prisma de canalización necesario quedarán determinados los siguientes factores: dimensión de la zanja, número disposición y dimensiones de los conductos, dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón.

Las curvas en las canalizaciones se pueden realizar en el plano horizontal y en el ver-tical. En las canalizaciones se podrán realizar curvas directamente con los tubos siempre que su radio

sea superior a 25 m. En el caso de emplear codos, estos deberán tener un radio mínimo de 5 m.

En cuanto a la distribución de prismas se tendrá presente que en un mismo prisma de canalización todos los tubos se dispondrán según el mismo diámetro de forma que siempre se elija el de mayor sección necesario. Los prismas se alojan en zanjas cuya altura mínima es de 60 cm si bien existen municipios, particularmente en las grandes ciudades, donde se exigen profundidades de 100 cm e incluso con la condición de hormigonar las zonas superiores. En este caso el hormigón empleado es en masa siendonecesaria la disposición de separadores a distancias de 70 cm para espesores de tubos de 1,2 mm y de 3 m cuando el espesor es de 3,2 mm.

Los espesores de los tubos de PVC se corresponden con los valores de 1,2 mm (valor más habitual) y de 3,2 mm (valor menos frecuente). La elección de los distintos espesores tiene relación con los radios de curvatura de los mismos; los de espesor de 1,2 mm admiten un radio de 25 m mientras que el de 3,2 es de 18 m. Para adecuar las salidas a postes, pedestales, etc., la mejor solución consiste en disponer codos de PVC con un diámetro exterior de 110 mm y la separación entre los conductos será de 3 cm. Para mantener la separación idónea de las distintas formaciones de conductos en canalización deberá disponerse un separador de PVC cada 70 cm.

La disposición en forma esquemática será la siguiente:

- Respecto a la red de distribución 2 conductos de 110 mm de diámetro y en el caso de que fuera posible la inclusión de servicios interurbanos además de urbanos, la canalización sería de 4 conductos de 110 mm a expensas de su definición por Telefónica.
- En cuanto a la red de dispersión y a título orientativo pueden adoptarse los datos:
    - 1 conducto de 40 mm de diámetro para una acometida.
    - 2 conductos de 40 mm de diámetro de dos a cuatro acometidas.
    - 2 conductos de 63 mm de 5 a 8 acometidas.

Los tubos de diámetro 40 mm solamente se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que estos tubos alojan exclusivamente acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos de diámetro 63 mm pueden alojar un grupo de acometidas (hasta 8 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse cables de 63 mm en lugar de los de

40 para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dicho tubo coincida con el de otros tubos de 63 que lleven grupos de acometidas o cable.

Se podrán utilizar tubos de diámetro 110 mm en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cables de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos se comprobará que las formaciones de conductos diámetro 110 mm necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas que se vayan a utilizar.

Obviamente el número de conductos de la conducción que se indica en los tipos y prismas de canalización será igual o superior a los adelantados como necesarios en los apartados anteriores. En la unión de registro en parcela con la arqueta más próxima se utilizará tubo de diámetro 40 ó 63 mm en los casos de unión de registro en parcela; cada parcela se atenderá con un tubo si el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a tres; si es superior a tres, se dispondrá un tubo por cada tres usuarios o teléfonos principales o fracción. Como criterio general cuando hubieran de colocarse tubos que, de acuerdo con las utilizaciones indicadas para cada tipo, debieran ser de diferente diámetro porque coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos con un mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

La explanación de las zanjas se realiza siempre con pendiente hacia una de las arquetas de forma que se posibilite una eventual penetración de agua. Un factor de diseño de especial interés es el de las separaciones con los demás servicios: con los de electricidad

en Baja Tensión se considera suficiente la separación de 20 cm, mientras que con los circuitos de AT (se consideran como de Alta Tensión los valores superiores a los 500 V) la distancia a mantener será de 25 cm. Con los restantes tales como agua, gas, y saneamiento, el valor mínimo es de 30 cm. En el caso de cruces con las tuberías de agua, además de las separaciones geométricas reglamentarias, es necesario que la conducción telefónica discurra por encima mientras que con las conducciones de gas la disposición de esta última será superior.

En cuanto a los cables que componen la red de distribución, los mismos son cables de pares de cobre electrolítico recocido y aislamiento de polietileno coloreado, con cubierta tipo EAP formada por una cinta de aluminio recubierta con copolímero de etileno y otra de polietileno. En la mayoría de los casos, el calibre de los conductores de los cables a utilizar será de 0,405

mm de diámetro, si bien, en situaciones de gran extensión del polígono y/o gran distancia a la central, se precisarán calibres superiores 0,64-0,91 mm de diámetro.

Los cables de acometida son los que componen la red de dispersión instalándose entre los terminales de las regletas ubicadas en los puntos de distribución y los domicilios de los abonados. Están constituidos por dos conductores de cobre de 0,7 mm de diámetro dispuestos paralelamente y aislados con policloruro de vinilo de color negro, a los que se protege con una malla de alambre de acero galvanizado y una cubierta exterior también de policloruro de vinilo. A esta solución se le denomina “Cable de acometida urbano reforzado”.

Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:

- Calibre 0,405 .....600 pares.
- Calibre 0,51 .....400 pares.
- Calibre 0,64 .....200 pares.
- Calibre 0,9 .....100 pares.

2.6.2.- NORMATIVA A CUMPLIR

Los textos legales básicos para el conocimiento de la infraestructura telefónica y de comunicaciones son los siguientes:

- Real Decreto 1/1992, de 26 de Junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Reglamento de Planeamiento (Real Decreto 2159/1978, de 23 de Junio).
- Ley 31/1987 de 18 de Diciembre de Ordenación de las Telecomunicaciones.
- Ley 32/92 de 3 de Diciembre, de Modificación de la Ley 31/1987, de Ordenación de las Telecomunicaciones.
- Ley 42/1495 de 22 de Diciembre de 1995, de Telecomunicaciones por cable.
- Redes Telefónicas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales (Norma NP-PI-001 Agosto de 1991).
- Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales (Norma NT.f1.003, Mayo de 1993).
- Canalizaciones subterráneas. Disposiciones generales. (Norma NT.f1.005).

Un listado resumido de las normas que especifican las características y condiciones que deberán cumplir los materiales y elementos empleados son los siguientes:

- Tubos de PVC rígido:Especificación ER.F1.019.
- Codos de PVC rígido:Especificación F3.004.
- Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC: Especificación ER.F1.007.
- Arquetas prefabricadas:Especificación ER.F1.02107.
- Arquetas tipos D, H y M:Norma NT.F1.003.
- Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H:Especificación ER.F1.021. Pedestales:Norma NT.F1.003.

2.6.3.- CONTROL DE CALIDAD

En este apartado deberán recogerse las condiciones y partes a controlar de la red en los siguientes aspectos:

- Control del proyecto: una vez redactado el proyecto de infraestructura telefónica de acuerdo con la normativa telefónica de esta última, el citado proyecto se debe presentar a la oficina de proyectos provincial con objeto de obtener su aprobación o, eventualmente, de proceder a las modificaciones que se consideren necesarios por la citada oficina de proyectos.
- Control de materiales (recepción): los materiales que Telefónica entregue a la empresa constructora o promotora se detallarán en un “Acta de Entrega del Material” el cual deberá firmarse por ambas partes con lo cual será suficiente con respecto a estas partidas, si las mismas se encuentran en un estado satisfactorio. En cuanto a los elementos restantes, los equipos, sistemas, materiales y elementos objeto de suministro deberán cumplir la totalidad de las condiciones especificadas en los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas.
- Control de ejecución: dado que Telefónica puede designar una persona que coordina la obra telefónica de acuerdo con el proyecto elaborado y aprobado, la entidad promotora viene obligada a poner en conocimiento de Telefónica con, al menos, 15 días de antelación la fecha de comienzo de las obras de canalización al objeto de que pueda efectuarse entonces la entrega de los materiales y realizar los correspondientes trabajos de supervisión y vigilancia.

Asimismo se realizarán una serie de ensayos e inspecciones tales como inspección del ancho y fondo de las zanjas, grado de compactación del relleno, dimensiones de las cámaras de registro y arquetas, señalización y balizamiento de las obras, uniones de los tubos, refuerzos de canalizaciones en terrenos de tránsito, etc. Una vez finalizadas las obras del proyecto se procederá, por parte de Telefónica, a la recepción da la infraestructura ejecutada por la Empresa Promotora.

2.7.- RED DE TELEFONIA

2.7.1.- CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES O ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

En este apartado se describirán los materiales con que se construye la red, así como los elementos y equipos complementarios. Se indicarán, en las líneas que siguen, las características específicas tanto de los materiales constituyentes de las redes, como los sistemas de protección de las conducciones y los elementos complementarios imprescindibles para un adecuado funcionamiento del suministro.

Materiales.

Dado que este apartado se encuentra fijado reglamentariamente tanto en cuanto al material constituyente de las conducciones según las diversas presiones, como en cuanto a sus espesores respectivos, coeficientes de trabajo, etc., mediante las normas UNE, nos limitaremos a recoger un breve resumen de los materiales especificados remitiendo al repetidamente citado Reglamento para el conocimiento de las restantes características. Así tendremos que son materiales idóneos los siguientes:

- Alta Presión B: acero tanto en tuberías como en accesorios (válvulas, filtros, sifones, etc.) debiendo cumplir en todos los casos normas de reconocido prestigio tales como API o DIN.
- Alta Presión A: al igual que en el caso anterior acero tanto en tuberías como en accesorios, cumpliendo asimismo determinadas normas API o DIN.
- Media Presión B: acero estirado sin soldadura o acero soldado longitudinal o helicoidalmente. Cobre estirado sin soldadura de 1 mm de espesor mínimo para instalaciones aéreas y 1,5 para las enterradas. Polietileno (siempre que no esté a la intemperie ni sometido a temperaturas superiores a los 50°C). Fundición dúctil o gris (sólo para combustibles de la 1ª y 2ª familias).
- Media Presión A: todos los anteriores más el fibrocemento (sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias).
- Baja Presión: todos los anteriores más el PVC (sólo para combustibles gaseosos de la 1ª y 2ª familias), siempre que no se empleen en lugares que puedan sobrepasar los 50°C ni estén colocados a la intemperie.

- Acometidas: se autorizan los mismos materiales en las condiciones anteriores y además el plomo dulce refinado al 99,9% solamente para acometidas enterradas en baja presión y para gases de la 1ª y 2ª familia.

El Reglamento de Redes y Acometidas de combustibles gaseosos introdujo en su día unas categorías nuevas de acometidas para adaptarlas a las nuevas presiones del gas natural:

a) Acometidas de gas en alta presión: en la cual la presión máxima de servicio efectiva sea superior a los 4 bar. Consta de toma de acometida, tubería (incluidos accesorios y elementos singulares), llave general de acometida y dispositivo aislante.
b) Acometida de gas en media y baja presión: en las cuales la presión máxima de servicio efectivo sea igual o inferior a 4 bar con los mismos dispositivos del caso anterior.

Los materiales preferentemente utilizados en modernas redes de distribución de gases combustibles son el acero para las de alta presión (superiores a los 4 bar) y el polietileno de media densidad para redes que trabajen a media presión.

La técnica de tendido de este material posibilita su utilización a partir de grandes bobinas que permite la canalización continua sin soldadura en grandes longitudes existiendo además una extensa gama de accesorios para múltiples operaciones en carga. La principal exigencia de su tendido lo constituye la necesidad de realizarlo sobre un lecho de arena y disponer un adecuado almacenamiento protegido de la luz directa del sol aunque esta última circunstancia no reviste actualmente la importancia que tenía hace años.

En los cascos urbanos todas las tuberías van enterradas a una profundidad que como mínimo debe ser de 50 cm y bajo una losa de hormigón de 15 cm si la canalización discurre bajo acera. Esta losa puede eventualmente reforzarse hasta 30 cm cuando la canalización se realiza bajo la calzada. En todo caso, 30 cm por encima de la canalización se procederá a enterrar una malla plástica de color amarillo de 50 cm de ancho para señalizar su posición a los posibles operarios que excaven posteriormente y el relleno de tierra o de arena se realizará sin materiales que puedan dañar el revestimiento de la tubería. El uso de la arena de río abrazando la tubería retacada y compactada manualmente procediendo superiormente, al vertido de tierra en espesores variables constituye la técnica más usada habitualmente.

En las zonas no urbanizadas, la sección transversal tipo, variable según la las características geotécnicas del terreno, consiste en la disposición de tuberías sistemáticamente enterradas a una profundidad del orden de 0,80 a 1,00 m de profundidad medida sobre la arista superior

del tubo. Esta tipología básica se modifica en aquellos puntos especiales tales como cruces de ríos, carreteras, ferrocarriles, etc., donde es obligado aumentar la profundidad de recubrimiento además de disponer otros sistemas de protección tales como los entubamientos, losas de hormigón, etc.

Técnicas de protección de tuberías.

Por efecto de la agresividad del terreno, así como la existencia de corrientes eléctricas próximas, diferencias de potencial o similares, resulta imprescindible adoptar estrictas medidas de seguridad con objeto de mantener las conducciones exentas de corrosiones no deseables. Al respecto es menester especificar que existen dos tipos de protección: una "pasiva" consistente en revestimientos aislantes y otra "activa" como la protección catódica que consisten en conectar la conducción a una corriente continua negativa que la convierte en cátodo o elemento protegido. La solución deseable es, lógicamente, la previsión simultánea de ambas protecciones ya que los mejores aceros existentes si no se protegen debidamente tendrían una vida muy corta.

Elementos complementarios.

Además de las conducciones y las estaciones de regulación y medida, es necesario instalar en las redes de suministro, sean gasoductos o redes de distribución, una serie de elementos auxiliares, cuya previsión es muy importante tanto para la seguridad de la red como para la adecuada gestión y control del combustible. Entre ellos, posiblemente sea la adecuada selección de la valvulería la que presenta un mayor interés constituyendo elementos en los cuales la calidad debe primar sobre la cantidad, dato éste último por otra parte muy variable.
Una adecuada sectorización resulta ser un condicionante de diseño fundamental.

Además de la valvulería, son necesarios otros accesorios:

- Accesorios para las conducciones propiamente dichas (reducciones, válvulas de pequeño diámetro, filtros, reducciones, codos, etc.)
- Accesorios para derivaciones y seccionamiento (válvulas de línea, derivaciones sobre redes en carga, derivaciones simples, etc.)
- Accesorios para finales de las conducciones y obturaciones de los extremos (tapones, porta-bridas y bridas ciegas, etc.)

Es importante por motivos de seguridad la sectorización ya que, cuanto mayor y más complicada es la instalación más conveniente resulta sectorizarla mediante una valvulería adecuada y, paralelamente, lograr que estos elementos sean accesibles para lo cual su colocación en arquetas de tamaño adecuado resulta prácticamente obligada. Las válvulas de seccionamiento se instalan, por tanto, con objeto de, como su nombre indica, dividir las redes y conducciones en zonas y/o tramos de tal forma que entre dos válvulas pueda vaciarse completamente la sección por medio de purgas o chimeneas.

Las válvulas de seccionamiento suelen ser de palomillas, enterrables y con tomas de purga a ambos lados si bien pueden asimismo instalarse purgas de forma independiente en antenas aisladas.

Las válvulas pueden enterrarse directamente, si bien en arena fina, o bien disponerse en las tradicionales arquetas sean de ladrillo, de hormigón o incluso aéreos. En todo caso las medidas de las arquetas se encuentran normalizadas para los diversos diámetros siendo estas medidas constantes independientemente del tipo de válvula a instalar en su interior.

Evidentemente el hecho fundamental es que se dispongan en lugares de fácil acceso, preferiblemente rodado con objeto de reducir al máximo el tiempo de intervención si se produce una anomalía, siempre bajo las aceras en suelos urbanos y en zonas no urbanizadas debidamente protegidas contra la corrosión. En general es deseable reducir al mínimo la valvulería situada al exterior de los perímetros urbanos así como las zonas ajardinadas en estos últimos.

Las válvulas de gran dimensión, a las que corresponde la figura anterior, son las de seccionamiento propiamente dichas disponiéndose a lo largo de la red principal y su principal misión es la de poder cortar el suministro en caso de avería aislando la zona afectada pero dejando en funcionamiento el resto de la red. También se instalan cuando la red se realiza en varias etapas de forma que se pueda ir “compartimentando” la misma en función de las sucesivas ampliaciones de servicio.

En cuanto a las válvulas de purga, las mismas se instalan entre dos válvulas de seccionamiento de tal forma que puedan purgar el tramo comprendido ente ellas. Habitualmente se disponen en los puntos altos ya que de esta forma puede realizarse esta operación con rapidez y sin peligro.

Las válvulas de corte y de derivación, suelen ser de bola (de paso total o reducido), con acoplamientos acero-polietileno generalmente por medio de bridas. Para una mayor seguridad de funcionamiento es necesario instalar válvulas de derivación cuando el suministro sea importante o bien el grupo de abonados sea numeroso tal como peque-ñas urbanizaciones, edificios singulares, etc. Es también obligado la colocación de estas válvulas en el inicio de una antena o bien de una derivación larga para poder separarla del resto de la red si sucede alguna emergencia.

Las válvulas de acometida se disponen en el lugar de consumo propiamente dicho si bien también pueden realizar la transición entre las tuberías de polietileno de las acometidas y las de acero de las instalaciones interiores de los usuarios. La válvula de acometida se dispondrá en terreno público a unos 40 cm del límite de la propiedad del usuario con objeto de que sea siempre accesible para los empleados de la compañía suministradora con el doble objeto de facilitar el mantenimiento y, eventualmente, poder cortar el suministro en caso de impago. Estas válvulas, por tanto, pueden disponerse, como se indicaba en el correspondiente esquema, tanto en el inicio de la red de una urbanización agrupando a un conjunto de edificios, como de una única construcción residencial, comercial o industrial. A partir de ese dispositivo la realización de la zanja es similar a la de los espacios exteriores.

Cuando las redes sean de acero, es conveniente instalar en algunas arquetas fácilmente accesibles, elementos para la medición del potencial de la conducción, a efectos de comprobar periódicamente que la protección catódica es efectiva. Ello además y de forma complementaria de los elementos de medición en aquellos puntos de la conducción que puedan plantear dificultades en este aspecto (presencia de líneas férreas, conducciones eléctricas, torres de alta tensión, etc.).

En cuanto a la red interior del edificio, la presión intermedia de distribución en el interior del inmueble es del orden de 50 gr/cm 2 (500 mmca) para obtener lo cual se dispone un conjunto de regulación en la entrada que posibilita rebajar la presión de llegada de la red de 4 kg/cm 2 a ese valor. El último escalón, ya que la presión de utilización de los aparatos de combustión se reduce nuevamente a 22 gr/cm 2 , se logra mediante un regulador de abonado situado en cabecera de la instalación de cada vivienda. Al mismo se incorpora un elemento de seguridad que impide el paso del gas cuando la presión disminuye hasta un valor de tarado de 180 mm.

2.7.2.- NORMATIVA A CUMPLIR

- Real Decreto 1 / 1992, de 26 de Junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen de Suelo y Ordenación Urbana.
- Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptorasde gases combustibles (Orden de 17 de Diciembre de 1985, del Ministerio de Industria y Energía).
- Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos. (Orden de 29 de Enero de 1986, del Ministerio de Industria y Energía).
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos en Instrucciones “MIG” (Orden de 18 de Noviembre de 1974, del Ministerio de Industria y Energía) BOE del 6 / XII / 1974;8 / XI / 1983 y 23 / VII / 1984.
- Reglamento para el Almacenamiento de Productos Químicos, Gases Comprimidos y Licuados (Orden de 21 de Julio de 1992, del Ministerio de industria y Energía).
- Real Decreto 1853 / 1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Receptoras de Gas en locales de usos domésticos, colectivos o comerciales.

En cuanto a las Normas UNE antes citadas, concretamente las que especifican las características y condiciones que deberán cumplir los materiales empleados para las conducciones de Media Presión y Baja Presión son:

- UNE 37.116-81 1R: Cobre C 11 XX.
- UNE 37.141-84 1R (Experimental): Cobre C-1130.
- UNE 53.333-80 1R: Plásticos. Tubos de polietileno de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos.
- UNE 60.309-83 1R: Canalizaciones para combustibles gaseosos. Espesores mínimos para tuberías de acero.

Además de la normativa indicada deberá tenerse en consideración en la realización de los trabajos, la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de todos aquellos aspectos que sean de aplicación en el contexto del trabajo a realizar.

2.7.3.- CONTROL DE CALIDAD

En este apartado deberían recogerse las condiciones y partes a controlar de la red de suministro en los siguientes aspectos:

- Control de materiales (recepción): Diámetros y espesores de las paredes, materiales de aportación para la soldadura, tipos y diseños de juntas, enlaces de las uniones, ausencia de grietas, ausencia de corrosiones en las conducciones, etc.
- Control de ejecución: Se realizarán una serie de ensayos e inspecciones tales como inspección del ancho y fondo de la zanja, grado de compactación del relleno, dimensiones de las arquetas, de los extremos de los accesorios, inspección de las soldaduras, limpieza de las tuberías, etc.
- Pruebas de servicio:
    1.- Comportamiento a la presión interior.
    2.- Estanqueidad (durante 24 horas de estabilizada la presión).
    3.- Observación de llaves y valvulería.
    4.- Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
    5.- Observación de las purgas, sifones y “cañas de venteo”.
    6.- Medición de caudal y presión en función de los distintos tipos de red (MPB, MPA, BP) según los fluidos (agua, aire y gas).

2.7.4.- USO Y MANTENIMIENTO

Se indicarán las especificaciones relativas al uso, conservación y mantenimiento que, de la red de suministro y elementos complementarios -al menos los más importantes-, debe hacer la compañía encargada de este cometido, con objeto de conseguir una mayor eficacia, rendimiento y durabilidad.

2.7.5.- ESPECIFICACIONES DE MONTAJE

Se describe la ejecución de cada unidad de obra, incluyendo la definición de las operaciones que comprende y las condiciones que deberá cumplir, así como los ensayos precisos para comprobar los valores establecidos (soldadura, prueba de presión, protección catódica, etc.).

2.8.- RED DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN

2.8.1.- DESCRIPCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN

Señalización horizontal

Todas las señalizaciones horizontales se realizan mediante pinturas sobre el asfalto, cemento etc. Las pinturas deberán resistir perfectamente la intemperie, mantener el color (blanco habitualmente), no ser deslizantes con lluvia y ser resistentes al desgaste del tráfico rodado.

Se describe a continuación los elementos fundamentales de señalización horizontal que afectan habitualmente al proyecto de urbanización:

- Pasos de peatones:

A1.- Tipos de pasos de peatones

Por la relación de prioridad en el paso y la segregación de tráficos, se pueden distinguir los siguientes tipos de pasos de peatones:

- Con prioridad peatonal: pasos de peatones en calles locales y residenciales Los pasos de peatones en estos casos conservarán el ancho de la acera de acceso, y como mínimo tendrán 2,50 m. La medida óptima es de 4 m.

  Se eliminará el aparcamiento en los pasos de peatones y se ensanchará la acera, prescindiendo de la banda de aparcamiento.

  En calles de gran demanda de aparcamiento, se protegerán sistemáticamente estos pasos de la invasión de vehículos, mediante mojones o bolardos.

  La protección del peatón puede exigir, en estos pasos, dispositivos de restricción del tráfico rodado: señalización horizontal y vertical, cambios en el pavimento, bandas de reducción de velocidad, etc., es decir, todo lo que advierta al vehículo de la presencia de peatones.

  Puede combinarse la comodidad y la seguridad manteniendo el paso de peatones a la misma cota que la acera, en lugar de la tradicional interrupción de la misma en favor de la calzada. Esta opción, aún poco corriente, no es recomendable en vías con transporte público, por las molestias que ocasiona en los pasajeros.

  Salvo en el caso anterior, se dispondrá en el paso de peatones de una barranca (suave depresión de la acera hasta el nivel de la calzada) con pavimento de percepción táctil diferenciado.

Una última opción en vías locales es diseñar pasos peatonales en diagonal en los cruces, o incluso reservar toda el área del encuentro como paso de peatones.

Estas variantes requieren también una correcta señalización y disuasión del tráfico.

- Con prioridad alternativa: pasos de peatones en intersecciones semaforizadas La inexistencia de una prioridad absoluta entre vehículos y peatones en estos casos repercute en una utilización alternativa sucesiva del espacio del cruce.

  El ancho mínimo recomendable de los pasos de peatones será de 4 m (2,50 m en casos límite).

  En la intersección de importantes flujos peatonales con calles de tráfico pueden ser necesarios pasos peatonales de un gran frente (en ocasiones, hasta de 20 ó 30 m) que protejan la totalidad de las trayectorias de cruce (puede ser el caso, por ejemplo de confluencia de calles peatonales comerciales).

  Debe evitarse un desvío excesivo del tráfico peatonal. No son recomendables los cruces con itinerarios peatonales tortuosos, guiados por barreras, en intersecciones complejas.

  Eliminación de barreras urbanísticas: también en este caso es necesario rebajar el bordillo en los cruces (barrancas) y disponer de pavimentos para invidentes. Refugios para peatones en los cruces; es necesario incluir refugios centrales para peatones en vías de 3 o más carriles por sentido (o anchuras de calzada superiores a 20 m).

  Su localización y diseño deben ser cuidadosamente considerados, ya que suponen un obstáculo en la calzada para giros y movimientos longitudinales. Han de estar correctamente señalizados.

  Su longitud mínima será de 3 m y la anchura deseable de 2 m (mínimo, 1,50 m).

A2.- Tipología

La señalización del paso de peatones consiste en bandas pintadas paralelas a las aceras, de ancho 0,5 m y separadas entre sí 0,5 m. Al inicio del paso, en el sentido de la marcha de los vehículos, se colocará una señal vertical o un semáforo que anuncie al tráfico rodado la existencia del paso de peatones.

Línea de detención de los vehículos: es una línea perpendicular a la acera de 0,30 a 0,40 m de espesor separada 0,50 m del comienzo de las líneas del paso de peatones, regula el punto donde tienen que detenerse los vehículos ante el semáforo.

- Zonas de aparcamiento

A1.- Dimensiones:

Las dimensiones de las plazas de aparcamiento dependen de los aspectos siguientes:

- Tipo de vehículo.

VEHICULO	DIMENSIONES	DIMENSIONES DE LA PLAZA
Moto	0,8x2,1	1,0x2,5
Coche pequeño	1,6x3,7	2,0x4,5
Coche medio	1,7x4,2	2,4x5
Camión pequeño	2,1x5,9	2,7x7
Camión rígido de 2 ejes	2,5x9	3x10,5
Autocar	2,5x12	3,3x14
Vehiculo articulado	2,5x15	3,5x17
Vehiculo de minusvalido	-	3,3x4,5

- Maniobra de acceso a la plaza.
- Indice de rotación de la plaza (duración de la estancia).
- Tipo de vía en la que se encuentre.

Plaza-tipo: se denomina plaza-tipo a la plaza media que se emplea como Standard de diseño del aparcamiento.

Se utilizará como plaza-tipo (a falta de otras consideraciones) la correspondiente al turismo medio (2,40 x 5,00 m.). El valor mínimo determinado en el Anexo del Reglamento de Planeamiento para las plazas de aparcamiento en planes parciales es de 2,20 x 4,50 m.

A2.- Tipología

La principales tipologías son según la disposición de las plazas:

- Aparcamientos en línea, con delimitación y sin delimitación de plazas.
- Batería: recta, oblicua, doble batería recta y batería en diente de sierra.

Las características de las pinturas a utilizar son las mismas que en el apartado anterior.

Junto con la señalización en calzada recordar que esta suele complementarse con el pintado de la calzada junto al bordillo, sobre el bordillo o en la acera junto al bordillo para diferenciar zonas. Zona de prohibición de aparcamiento, zonas de carga y descarga, zonas de aparcamiento regulado, etc.

- Señalización de carriles en viales y carreteras para automóviles

Comprende el diseño dentro de un vial de los carriles para circulación de vehículos. Se recogen en los siguientes figuras algunas de las numerosas posibilidades.

- Otros

Existen numerosos servicios que se crean en las vías urbanas y que deben ser correctamente señalizados para evitar confusiones, accidentes etc. Recogemos aquí alguno de los principales:

- Señalización de carriles bici.
- Señalización de paradas de autobuses, taxis, etc.

Señalización vertical

Se describe a continuación los elementos funda-mentales de señalización vertical que afectan habitualmente al proyecto de urbanización:

- Semáforos

En la instalación de semáforos se deberá prever:

- Existencia de canalizaciones para instalar semáforos en las intersecciones y en los pasos de peatones de las calles de tránsito.
- Situar los semáforos a la altura de la línea de parada de los coches en los pasos de peatones y no en el lado contrario, como es habitual.
- Dimensionar las luces y sus viseras con el tamaño necesario para hacerlas visibles en cualquier circunstancia, especialmente en calles que pueden tener luz rasante de naciente y de poniente. Situar las ventanas sobresalientes del soporte con una altura superior a 2 m.
- Colocar los pulsadores de los semáforos al alcance de los niños pequeños y de los usuarios de sillas de ruedas.
- Realizar los soportes con materiales inoxidables que no exijan conservación frecuente (acero galvanizado sin pintar).
- Los semáforos deben estar conectados a una toma de tierra.

- Señales de tráfico

Conforme a las normas de tráfico establecidas en el código de la circulación.

Concentrar las señales generales de tráfico al principio de cada tramo de calle, apoyadas en las fachadas de los edificios o en los cerramientos de las parcelas y dispuestas perpendiculares a la alineación, a 2,20 m de altura sobre el suelo, la colocación de postes enclavados en las aceras, se realizará en las inmediaciones de los bordillos o de las alineaciones, con el fin de no crear obstáculos en ellas.

La altura mínima de colocación de una señal según el código de circulación es de 1 m de altura.

Evitar los indicadores altos que interfieran vistas y los pórticos de señales en calles y plazas.

Dentro de este grupo se engloban:

- Señales circulares de diversos diámetros (600, 900 1200 mm).
- Señales triangulares de diversos tamaños (700, 900 1350 y 1750 mm).
- Señales octogonales de diversos tamaños (600, 900 1200 mm).
- Señales cuadradas de diversos tamaños (600, 900 1200 mm).
- Señales rectangulares de diversos tamaños (600x900, 900x1200 mm. etc.).

- Señales de información, vallas publicitarias…

Informan al ciudadano de las direcciones a seguir, edificios singulares, salidas de la ciudad, etc.

Conviene no abusar de excesiva información ya que puede llegar a bloquear la capacidad e recepción del individuo.

Respecto a las vallas publicitarias, debe restringirse su utilización y hacer especial hincapié en el cálculo de la estructura de sujeción a los vientos que pueda llegar a ser sometida. Si las vallas publicitarias disponen de iluminación deben poseer toma de tierra.

Excluir del mobiliario los paneles de publicidad que desnaturalizan su función primordial, como ocurre ahora con marquesinas, relojes, termómetros, paneles electrónicos, etc.

Lo idóneo es disponer paneles de publicidad solamente en los cerramientos provisionales de solares y de las fincas en construcción, sin sobrepasar en ningún caso la altura de la planta baja.

La forma, dimensiones así como el diseño de estos productos, será el especificado por el Ayuntamiento, o en su defecto, lo indicado en catalogos e instrucciones oficiales.

2.8.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN

2.8.2.1.- Señalización horizontal:

Las pinturas utilizadas serán específicas para señalización. Deberán ser compatibles con la base sobre la que se van a aplicar, asfalto, hormigón etc. La base deberá estar seca y libre de polvo.

Se deberá definir el color, el número de capas o micras de pintura. En determinados casos la pintura será reflectante, reflejando la luz que recibe.

Las características técnicas habituales son: pintura para señalización de vías de tráfico de gran resistencia a la rodadura.

Densidad: 1.30 kg/litro +/- 0,05 a 20°C.

Viscosidad: 150 +/- 30 seg. A 20°C Capa Ford 4 mm.

Finura: < 25 micras.

Secado: < 1 hora.

Se aplicará la pintura directamente con brocha, pincel rodillo o pistola. El rendimiento aproximado es de 3/4 m 2 por cada kg. Se deberá conservar en envases originales, bien cerrados en lugar seco y fresco a temperaturas superiores a 5°C .

Señalización vertical

Los elementos habituales que la conforman son:

Semáforos

Se analizan los distintos elementos de una instalación semafórica:

- Armario de Maniobra o Cuadro de Mando

  Es un armario metálico o de poliéster reforzado preparado para la intemperie. Del armario salen todas las líneas de distribución de la red. Contiene los mecanismos de protección y maniobra de la instalación, así como sus automatismos.

- Columnas y báculos

  Los elementos singulares de las canalizaciones de la red semafórica son: las cimentaciones de los semáforos, las columnas o báculos y las luminarias de la instalación. Junto al dado de anclaje debe instalarse el sistema de puesta a tierra, mediante una placa o una pica de cobre.

- Tipo de canalización

Canalización en disposición subterránea, normalmente. La profundidad de la instalación está especificada en MI BT que fija en 0,40 m la profundidad mínima.

Cuando, por causas justificadas, dichas profundidades mínimas no puedan conseguirse, deberán adoptarse las protecciones mecánicas adecuadas.

Las distancias mínimas de seguridad en paralelismos y cruces con otros servicios está reglamentada por las instrucciones MI BT del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.).

Según el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en sus instrucciones tendremos que:

CRUCES	**PARALELISMO**
Gas 0,20 m.	Gas 0,25 m.
Agua 0,20 m.	Agua 0,20 m.
Baja Tensión 0,25 m.	Baja Tensión 0,25 m.
Alta Tensión 0,25 m.	Alta Tensión 0,25 m.
Telefono 0,20 m. (en tubos)	Telefono 0,20 m. (en tubos)
	A fachadas 0,50 m.

Estas distancias pueden reducirse en casos especiales, manteniendo la conveniente protección de los conductores (MI BT 006).

Cruces con calles y carreteras: mediante conducciones a una profundidad mínima de 0,80 m. Los cruces con el ferrocarril: mediante conducciones a 1,30 m de profundidad.

Los materiales habituales de la canalización son:

1.- Material para el lecho de la conducción, arena.

2.- Tubo de protección.

- fibrocemento.
- PVC liso.
- PVC duro corrugado.

3.- Conductor de tierra formado por un cable de cobre desnudo de 35 mm2 de sección en el fondo de la zanja.

4.- Materiales de relleno de la zanja: normalmente será tierra escogida procedente de la excavación, debidamente compactada.

- Arquetas de registro:

Se colocan a cada lado de los cruces de vial de la canalización formada por las conducciones de alumbrado.

- Conductores eléctricos:

Los conductores de las redes subterráneas son siempre de cobre ya que este material tiene secciones más pequeñas que el aluminio para una misma intensidad de corriente.

Deben cumplir con lo que se especifica en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, para los cables de baja tensión.

En las instalaciones subterráneas, si el cable se coloca en el interior de un canal de obra, tubo de cemento, cerámico o fibrocemento, se pueden utilizar cables de los tipos UNE P, UNE PT o aislados con materiales plásticos.

En el interior de los báculos se emplearán preferentemente cables aislados con materiales plásticos.

Los alambres de cobre para conductores eléctricos, satisfarán la Norma UNE 21.011, y los de cobre recocido y estañado la Norma UNE 21.064.

Señalización

Los elementos singulares de la señalización vertical son:

- Cimentaciones: deben calcularse no solo a esfuerzo normal sino considerar el momento y el cortante producido por los esfuerzos horizontales.
- Báculos: se deberán utilizar materiales que resistan la intemperie, acero galvanizado, aluminio, zinc, etc.

Junto al dado de anclaje debe instalarse el sistema de puesta a tierra (siempre que la señalización disponga de energía eléctrica), mediante una placa o una pica de cobre.

<u>Características de los Materiales</u>

<u>Aluminio:</u>

El soporte empleado como base es aluminio.

Dependiendo de la aplicación de esté, se emplearán dos tipos de aleaciones:

- aleación L-3441 (6063): para perfiles extrusionados.
- aleación L-3051 (1050): para chapas planas.

Ambas presentan unas características comunes que son:

- características mecánicas adecuadas.
- buen estado superficial.

- excelente resistencia a los agentes atmosféricos.
- permiten una amplia gama de acabados como anodinado, coloreados electrolíticos, pintados, lacados, etc.

2.8.3.- NORMATIVA A CUMPLIR

Estas serán estatales, autonómicas, locales y particulares; y pueden ser de carácter obligatorio, recomendatorio o informativo.

Obligatoria

- Ley 25/1988, de 29 de Julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Carreteras.
- Real Decreto 1073/1976, de 8 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento General de Carreteras.
- Código de la Circulación.

Recomendada

- Norma UNE 007-82.
- Norma UNE 300-82.

2.10.- SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, conforme a lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

2.9.- JARDINERÍA

2.9.1.- INTRODUCCIÓN

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la regularización, normalización y el control de todas aquellas operaciones de ejecución, remodelación y plantación de "espacios verdes". Se dictan una serie de actuaciones, unas de obligado cumplimiento y otras de recomendable cumplimiento, para el diseño, la ejecución, remodelación y plantación de las obras que dispongan de elementos vegetales.

Como "espacios verdes" y que quedan influenciados consideramos:

- Parque Urbano
- Plazas Ajardinadas
- Alineaciones de árboles en calles
- Rotondas.
- Isletas.
- Taludes.
- Medianas.
- Jardineras en calles peatonales.
- Otros elementos urbanos que dispongan de material vegetal.

2.9.2.- PREMISAS PREVIAS

En la ejecución de nuevas zonas verdes, se mantendrán en lo posible, aquellos elementos naturales, como la vegetación original existente, cursos de agua o zonas húmedas, configuraciones topográficas del terreno y/o cualquier otro elemento que conforme las características ecológicas de la zona, los cuales servirán de soporte a los nuevos usos, pudiendo convertirse, en casos específicos, en condicionantes principales de diseño.

De no ser posible esta preservación de lo existente, se contemplarán alternativas lo menos transformadoras posibles para la redacción del nuevo proyecto, ya sean parques, jardines, o plazas públicas, así como para introducir cualquier clase de cambio en ellas que afecte a su trazado o estética urbana. No se podrá llevar a cabo dicha ejecución sin el previo visto bueno de los Técnicos del Servicio de Parques y

Jardines y la autorización correspondiente del Excmo. Ayuntamiento a través de la Delegación del órgano municipal competente.

2.9.3.- CRITERIOS DE DISEÑO

2.9.3.1.- PLANTEAMIENTOS PREVIOS A LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE JARDINES

Queda en manos del proyectista aplicar sus criterios técnicos y personales a la hora del diseño, si bien se ofrecen una serie de opciones de recomendable cumplimiento, encaminadas todas a unificar criterios de diseño en los espacios verdes de la ciudad, así como a dar un uso eficaz del agua de riego y de los recursos existentes.

En cuantoa a la redacción del proyecto de nuevaszonas verdes, serán de recomendable cumplimiento las siguientes normas:

a) Se respetarán en la medida de lo posible todos los elementos vegetales existentes en la zona de actuación.
b) Se elegirán especies vegetales de probada rusticidad para el clima y las características edáficas del suelo, plantadas en agrupaciones según las mismas necesidades hídricas y luminosas, pudiendo entonces sectorizar el riego, evitando gastos excesivos de agua en su mantenimiento.
c) Se aconseja tener en cuenta las siguientes premisas técnicas de diseño encaminadas al ahorro de agua.

   c.1) Preservar y proteger el suelo en la zona de construcción. El suelo es un valor importantísimo en el futuro crecimiento de las zonas verdes junto al agua, siendo muy dificultosa su nueva aportación en las obras o conllevando muchos años su nueva formación. En áreas donde el suelo sea movido y se considere de una calidad aceptable. Se almacenará y posteriormente se cubrirá las zonas nuevas, mezclando con nuevas aportaciones de tierra de calidad una vez la obra civil haya finalizado. Si no se considerará de buena calidad, se eliminará y sustituirá por otro que si lo sea, aportando las enmiendas y medidas correctoras oportunas, bajo la Inspección Facultativa Municipal de Parques y Jardines.

c.2.) Se aprovecharán en lo posible la topografía del terreno para retener lo más posible las aguas de procedencia natural.

c.3.) Se estabilizarán las pendientes extremas, colinas y terrazas con vegetación arbustiva agrupada por especies iguales, cubresuelos y/o mantas biológicas.

c.4.) Se tratará de crear grandes zonas de sombra, principalmente natural que reduzcan la evapotranspiración y las necesidades de agua de las zonas adyacentes.

c.5.) Se tratará de crear pantallas o cortavientos, principalmente naturales, que reduzcan las perdidas de humedad de las zonas adyacentes.

c.6.) Se utilizarán grupos arbóreos o arbustivos que consigan una mayor profundidad de raíces y por lo tanto menores requerimientos de agua.

c.7.) Se minimizará la zona de césped, utilizando otro tipo de alternativas de gran atractivo y bajo mantenimiento como:
- Plantaciones de arbustos en masa.
- Cubresuelos.
- Mulches orgánicos e inorgánicos.
- etc.

c.8.) Se potenciara el uso de cubresuelos (“mulches”) orgánicos o inorgánicos como base del diseño. El acolchado es un recubrimiento del suelo que permite mantenerlo superficialmente humedo, regular la temperatura y sobre todo evitar las malas hierbas. Contarriamnte a una cubierta vegetal, el alcolchado no compite con el árbol o arbustos ni por los nutrientes ni por el agua. Esto presenta las siguientes características:

- Interés añadido por la posibilidad de jugar con formas, y colores del paisaje, dando nuevas alternativas al diseño.
- Con un espesor apropiado (10-15 cm.), se retiene la humedad del suelo, disminuyendo la competencia de malas hierbas y previniendo la erosión.
- Los colores de mulches pálidos, beige o grises suaves, son preferibles a los blancos, que causan deslumbramientos o a los oscuros que absorben el calor.
- Las zonas con diferentes tipos de mulches, deberán ser contenidas con bordillos para evitar esparcimientos sobre caminos o zaonas adyacentes.
- En zonas influenciadas por grandes vientos, se desaconseja el uso de mulches orgánicos a causa de su bajo peso.

c.9.) Cuando las plantaciones hayan de estar próximas a edificaciones, se elegirán aquellas que no puedan producir por tamaño o porte una pérdida de iluminación o soleamiento en aquellas, daños en las infraestructuras públicas o levantamiento de pavimentos o aceras.

2.9.4.- PLANTACIONES Y CALIDAD DEL MATERIAL VEGETAL

2.9.4.1.- PLANTACIONES Y OPERACIONES DE TRANSPLANTE

En estas operaciones se cumplirá obligatoriamente las siguiente características, quedando en manos de los técnicos de Parques y Jardines alguna modificación o ampliación de las siguientes normas:

a) Plantación de árboles en alineación.

En medio urbano la plantación se hará teniendo en cuenta el desarrollo posterior del árbol. Considerando que será máxima su expresión genética. Para árboles de alineación se respetarán las distancias mínimas de plantación, limitadas por la construcción de los alcorques:

- Árboles de porte pequeño y porte columnar: 4-6 m.
- Árboles de porte mediano: 6-8 m.

- Árboles de porte grande: 8-10 m.

Los árboles de alineación tendrán el tronco recto, recomendandose que los árboles queden entutorados un mínimo de 2 años, siendo clavados los tutores a una profundidad mínima de 50 cm.y auna distancia mínima de 15 cm. respecto del tronco. Si se tratará de un árbol de gran porte o situado en zonas de fuertes vientos, se colocarán dos o tres tutores.

Los tutores serán de un material y dispondrán de u grosor, que asegure que el árbol se mantendrá vertical, respecto al suelo, no se permiten los tutores de caña.

Antes de la plantación, se recomienda comprobar el correcto drenaje con un riego previo, así como comprobar la correcta instalación del riego por goteo.

El 40% de tierra será de la propia excavación y el resto será tierra fértil, con materia orgánica incorporada.

b) Épocas de plantación:

Se tendrá en cuenta el cuadro A, independientemente de que la época más favorable es qcuando el árbol no tenga movimiento de savia.

Para palmeras, la época más adecuada será de mayo a principios de septiembre, evitando días de calor extremo y humedad ambiental reducida.

Para confieras y árbol de hoja caduca, la época más adecuada será de octubre a abril (otoño-i¡nvierno).

No se plantará nunca en días recondiciones adversas (fuertes lluvias, fuertes vientos, exceso de temperaturas, falta de humedad ambiental.

Cuadro A Épocas de Plantación.

FACTORES A CONSIDERAR		**ÉPOCAS DE PLANTACIÓN**											
Origen De la planta	**Tipo de Hoja**	**Tipo de Suministro**	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Zona Templada o fría	Caduca	- Raiz desnuda	X	X	X								X	X
		- Pan de tierra	X	X	X	X	X				X	X	X	X
		-Contenedor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Persistente	- Pan de tierra			X	X	X	X						
		- Contenedor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zona cálida	Caduca y persistente	- Pan de tierra			X	X	X							
		-Contenedor			X	X	X							

c) La s aperturas de los hoyos para la plantaciones serán:

- Árboles ejemplares y palmeras

  Las plantaciones de árboles especiales o palmeras comprenderá abertura de hoyo de 1,50 x1,50x1,50 m. o lo suficientemente grandes para la plantación, con cambio del 40% de la tierra resultante, mezcla y abonado orgánico de fondo de la totalidad de la misma y plantación en las debidas condiciones de un árbol ejemplar o palmera con cepellón o en maceta.

- Plantación de árboles.

  La plantación de árboles con cepellón de tierra comprenderá abertura de hoyo de 1,00x 1,00x1,00 m. o lo suficientemente grandes para la plantación, con cambio del 40% de la tierra resultante, mezcla y abonado orgánico de fondo de la totalidad de la misma y plantación en las debidas condiciones de un árbol con cepellón o en maceta.

- Plantación de arbustos.

  La plantación de arbustos comprende la abertura de hoyo o zanja como mínimo 25 cm. más ancho que el tamaño de las raices y de 50 cm. de profundidad, mezcla y abonado orgánico de fondo de la totalidad de la misma y plantación en las debidas forma.

- Plantación de setos.

  Consistente en la apertura de zanja con la preparación del terreno de la forma descrito anteriormente y plantación del seto a la distancia prevista.

- Plantación de vivaces o de plantas de temporada.

  Comprende la plantación de la planta en la forma requerida para asegurar su vida y su mayor ornamental, sobre el terreno previamente preparado, que consistirá en mezcla de suelo con abonado orgánico de fondo.

d) Se eliminarán del fondo del hoyo todos los restos de obra que aparecieren, piedras, restos de basuras, plásticos,….. así como cualquier objeto que pudiera reducir la calidad del suelo para la plantación.

e) En cuanto a los alcorques, se cumplirá que:

- En aceras superiores a 4 m. de anchura, dichos alcorques nunca serán inferiores a 1,25x1,25 m.
- En aceras de dimensiones inferiores, dichos alcorques nunca serán inferiores a 1,00x1,00 m.
- el alcorque debe estar formado por bordes enrasados con el acerado o material que forme el suelo, nunca elevados sobre éste.
- El modelo de alcorque y en el caso de utilizar cubre alcorque, serán del tipo escogido por el Municipio para su arbolado viario.

f) Los árboles que por su volumen de ramaje ofrezcan excesiva resistencia al viento, con peligro de desplome, deberán asegurarse con tutores o alambres gruesos debidamente protegidos a la fricción de contacto, en forma de tienda a cuatro vientos. Los cables y alambres que se utilicen para protección del viento, deberán a su vez estar protegidos y señalizados para que no ofrezcan ningún peligro a los peatones. La empresa que ejecute la obra, mantendrá en todo momento en perfecto estado los afianzamientos para que cumplan su finalidad, retirando en el momento adecuado los que ya no sean necesarios.

g) La aplicación de materia orgánica entre la tierra vegetal a aportar es de <u>obligado cumplimiento</u> por lo que durante la plantación de los diferentes tipos de árboles, palmeras y demás elementos vegetales, se adicionará la tierra correspondiente acompañada con abono orgánico y se darán los riegos precisos a dicha plantación. En caso de no presentar riego localizado, se dejará obligatoriamente la hoya apropiada para riegos posteriores.

h) En superficie terrosas la hoya de riego estará formada por un caballón en circunferencia alrededor del árbol, de 20 cm. de altura, debiéndose conseguir la máxima horizontalidad.

i) Las tierras y productos sobrantes serán retirados y transportados a vertedero. Se pondrá especial atención en que cada vegetal quede plantado a la profundidad exigida en función de su tamaño y variedad.

j) El arranque de árboles sin aprovechamiento comprende el corte de ramas, excavación de la hoya de arranque corte y separación del tocón, apeo del árbol, con las precauciones necesarias, traslado del tronco y restos a vertedero y relleno de la hoya con tierras, dejando el lugar de arranque en debidas condiciones.

k) Toda operación de trasplante, estará supervisada bajo la inspección Facultativa Municipal de Parques y Jardines. El arranque de árboles y arbustos con aprovechamiento, comprende abrir la tierra alrededor del tronco, con azada o de forma mecánica, según se considera oportuno, a una distancia y a una profundidad variable en función del tamaño de la planta, apartar la tierra y tirar suavemente de la aparte aérea hasta completar el arranque.

l) Toda operación de trasplante de árboles ejemplares, estará supervisada bajo la inspección Facultativa Municipal de Parques y Jardines.

En caso de ejemplares con aprovechamiento de palmáceas, árboles y arbustos perennes o caducos que precisen cepellón para ser trasplantados, las tareas comprenderán abrir la tierra con azada o de forma mecánica, según se considera oportuno, a una distancia alrededor del tronco y a una profundidad variable, en función del tamaño de la planta y su sistema radicular, que deberá ser suficiente para no dañar el cepellón, se apartará la tierra y se tirará suavemente de la parte aérea hasta completar el arranque. Se protegerá el cepellón con los medios más oportunos para cada paso (rejilla, yeso, bolsa o similares). Los cortes de las raíces serán limpios y realizados con las herramientas adecuadas para ello, aplicando antitranspirantes si así se considerará oportuno.

Se incluye carga y transporte a pie de hoyo del nuevo emplazamiento, relleno de la hoya con tierra, abonado de fondo, primer riego y operaciones de afianzamiento de la nueva plantación.

Se

dejará el lugar de arranque en las debidas condiciones.

m) En los diferentes trabajos se tomarán las precisas precauciones para no producir heridas, hendiduras, descortezados o quemaduras en troncos, ramas o estipes, así como todas las medidas encaminadas a proteger el sistema radicular.

n) Se velará por el cumplimiento de todas las medidas de seguridad para la protección y la integridad de todos los operarios o viandantes que pudieran estar observando las operaciones de trasplante.

2.9.4.2.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD VEGETAL

En cuanto a las características del material vegetal se cumplirán alas siguientes características:

a) Toda plantación de arbolado (o demás material vegetal) en calles o zonas verdes, deberá cumplir unas características mínimas en su sistema de riego y de calidad del suelo donde se plante, que unido a una correcta plantación y posteriores cuidados, garantice el óptimo crecimiento del mismo.

b) El arbolado a plantar será de las características que se especifican a continuación:

- Especie y variedad según zona, ancho de calle y aceras,… a elegir en cada caso por la Dirección Técnica de Parques y Jardines, o en su caso, con el visto bueno de los mismos.
- Arbolado de hoja caduca: mínimo 16-18 cm. de circunferencia de tronco medido a 1 m. del suelo y de 2,5-3,0 m. de altura en cruz.
- Arbolado de hoja persistente: mínimo 16-18 cm. de circunferencia de tronco medido a 1 m. del suelo y de 2,5-3,0 m. de altura en cruz.

- Coniferas de 18-20 cm. de circunferencia de tronco medido a 1 m. del suelo y de 2,0-2,5 m. de altura en cruz.
- Palmaceas para alineación: mínimo de 2 a 3 m. de altura de tronco, con calibre de grosor acorde con su altura, rechazando las cultivadas en campo a muy alta densidad de plantación. Será de producción totalmente nacional.
- Todas las plantas estarán exentas de malformaciones fisiológicas o accidentales, libres de parásitos y enfermedades y reunirán todas las condiciones fitosanitarios.
- Darán la impresión de sanos y vigorosos cuidando que la parte aérea de la plantas (tronco, ramas y ramillas) estén exentas de golpes, quemaduras, raspaduras, descortezados, y otros accidentes. Tendrán el tronco recto, las ramas y ramificaciones estarán situadas conforme a su variedad y utilización.
- El arbolado será presentado con cepellón (de tela mecánica, de plástico, de escayola) o en contenedor, comprobando que no existe espirilización de raíces, nunca a raíz desnuda y en cuanto a un sistema radicular, guardará la correspondiente proporción entre grosor y longitud, no aceptándose en ningún caso el desgarre de raíces. Los cortes de éstas, deberán estar hechos con herramientas de filo fino, no presentarán ninguna zona con raspaduras, ni descortezados. Las raicillas serán respetadas cuidando al máximo para dañar el mínimo de éstas.
- Las plantas encepelladas estarán repicadas y llevarán por lo menos seis meses en maceta o cepellón enrejillado.

2.9.5.- OBRA CIVIL AJENA A LA REMODELACIÓN

Cuando una obra de infraestructura, deba de atravesar zonas verdes o arbolado de alineación, deberá hacerlo de forma subterránea, debidamente canalizadas y señalizadas, y siempre con el visto bueno, la inspección i el permiso de la Dirección Facultativa de los Técnicos de Parques y Jardines, que actuarán con la mayor rapidez posible para no entorpecer dichas obras.

Las redes de agua de los servicios públicos no podrán usarse en ningún caso para interés o finalidad privada. De forma especial se prohíbe el uso del agua de la red municipal de riego para jardines privados u obras de contrata pública, sin la autorización pertinente por parte del Ayto.

2.9.6.- PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS VEGETALES EN LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS URBANAS

2.9.6.1.- FINALIDAD YÁMBITO DE APLICACIÓN

La finalidad es garantizar el respeto y la protección de los arboles, arbustos y en general todos los "espacios verdes" urbanos, así como las cubiertas vegetales que los rodean.

El ámbito de aplicación será valido para todo el término municipal y referente a toda obra de planificación, de urbanización, de construcción y/o de mantenimiento, que afecte al paisajismo urbano y al de su entorno más cercano.

Entre los elementos a proteger, diferenciaremos entre:

a) – Árboles singulares y catalogados
   - Ejemplares raros o inusitados.
   - Árboles o áreas de valor histórico.
   - Árboles o especies de importante valor visual o estético.
   - Especies protegidos.

b) - Árboles jóvenes, vigorosos y que vegeten bien en la zona.
   - Árboles que debieran estar en el apartado anterior, pero que por cualquier motivo cualitativo, su protección no se considere prioritaria.

2.9.6.2.- CAUSAS DE LOS DAÑOS

Entre las causas de daños, se enumeran las siguientes, no excluyendo ninguna que se compruebe como causante de daños en el material vegetal:

- Contaminación química
- Fuego.
- Exceso o embalsamiento de aguas.

- Compactación del suelo por el excesivo pisoteo de maquinaría, así como el almacenamiento de residuos y materiales de construcción.
- Movimientos de tierras a causa de desmontados y terraplenados.
- Apertura de zanjas y otras excavaciones.
- Deterioro de zonas profundas o superficiales del suelo, donde residen las raíces.
- Aislamiento de árboles en zonas de difícil acceso para su inspección y mantenimiento.
- Descenso del nivel freático.
- Aumento del nivel freático.
- Impermeabilización del suelo, ocasionada por recubrimientos estancos.

2.9.6.3.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Los daños producidos al arbolado, pueden darse de varias formas; unas que se aprecian inmediatamente y otras que solo son apreciables con el paso del tiempo (incluso años), con lo cual resulta complicado buscar responsables.

Se dan unas normas que por su dificultad de aplicar son recomendables y serán de obligado cumplimiento cuando lo estime el personal responsable de Parques y Jardines.

1.- <u>Protección de áreas de vegetación</u>

Rodear la vegetación con un cercado de 1,20 a 1,8 m. de altura.

Si por razones no se pudiera proteger la cubierta de suelo vegetal o superficial por el hecho de estar destinada a edificaciones, modificación de la cota del terreno, camino u otras superficies duras, se separará la cubierta del suelo y se almacenará en pilones no superiores a 1,25 m. de altura. Se aconsejará una buena aireación y se evitará crecimiento de malas hierbas.

2.- <u>Protección de áreas de vegetación contra contaminantes químicos.</u>

No esta permitido contaminar áreas de vegetación con productos nocivos: aguas de construcción, colorantes, disolventes, aceites minerales, ácidos, lejía, cementos u otros aglomerantes.

Los árboles y las áreas de vegetación no se regarán con aguas residuales de la construcción de ningún tipo.

3.- Protección de áreas de vegetación contra el fuego

Está permitido hacer fuego únicamente a una distancia mínima de 20 m. de la corona de los árboles y a 5 m. de los arbustos. No está permitido hacer fuego dentro de áreas de vegetación.

4.- Protección de áreas de vegetación contra el exceso y embalsamiento de agua.

No esta permitido el exceso de agua por desagües de la construcción en la zona radical de los árboles ni áreas de vegetación. Se dispondrán de medidas correctoras por fuera de la zona vegetal.

5.- Protección de los árboles contar posibles daños mecánicos.

Se rodeará los árboles con un cercado de las características antes indicadas, que rodee completamente la zona radical para posibles daños mecánicos (golpes, abrasiones, heridas), tanto a la oarte aérea como radical, producidos tanto por vehículos, maquinaría, acopio de material, personal, acciones de tipo laboral, ….

Se entiende por zona radical la superficie de suelo por debajo de la copa del árbol más de 2 m.. En caso de árboles columnares se añadirán 5 m. en todo su alrededor.

Si por problemas de espacio no fuera posible proteger la zona radical, se rodeará el tronco con un cercado de manera, de 2 m. de altura como mínimo, con alcolchado por dentro, el cual se instalará de forma que no perjudique al árbol. Nunca se colocará directamente sobre las raíces. Si es posible, las ramas bajas o que cuelguen se atarán hacia arriba. Es necesario proteger el lugar de la altura para no dañar las ramas ni el tronco.

6.- Protección de la zona radical.

Nunca se verterá nada sobre la zona radical.

Si esto fuera inevitable, se procurará que el grosor de la capas vertidas, bien parcial o totalmente, esté de acuerdo con la capacidad de resistencia de cada especie, la vitalidad, la formación del sistema radical y con las características del suelo.

Antes de proceder al vertido sobre la zona radical, se limpiará la cubierta vegetal que pueda haber, las hojas caídas y otras sustancias orgánicas,

respetando siempre las raíces. Esta operación, sie es posible, se hará manualmente.

La capa superior del suelo no se podrá recubrir de tierra a una distancia inferior de 1 m. del tronco.

6.- Protección de la zona radical ante vaciados de tierra.

No se sacará tierra de toda la zona radical.

7.- Protección de la zona radical durante la apertura de zanjas y otras excavaciones.

No se abrirán zanjas ni se harán otras excavaciones en toda la zona radical.

Si esto fuera inevitable, sólo se podrán hacer de forma manual y, como mínimo, a 2,5 m. del pie del tronco (a 2 m. si son palmeras o palmiformes).

La instalación de canalizaciones se hará por debajo de la zona radical.

Durante el proceso de excavación no se hará por debajo de la zona radical.

Durante el proceso de excavación no se cortará ninguna raíz de diámetro > 3 cm.

Las raices se cortarán dejando siempre un corte liso y pulido. Los extremos de las raíces, con un diámetro < 2 cm., se tratarán con sustancias que favorezcan el crecimiento, y las de diámetro > 2 m. con sustancias de cicatrización. Las raíces se protegerán de la desecación y de las heladas con un recubrimiento.

El proceso de relleno, en caso de encontrar raíces de diámetro > 3 m., se realizará manualmente. Se pondrá suficiente material drenante de grano pequeño, alrededor de las raices para evitar heridas por compactaciones posteriores con maquinaría pesada.

El caso de excavaciones profundas o excavaciones para carreteras o caminos, las raíces de diámetro > 50 cm. serán protegidas con un umbral.

Generalmente y a una distancia a los 2,5 m. del pie del tronco, se dejará formar una cabellera de raíces, al menos durante un periodo vegetativo antes del inicio de las obras. Se extraerá manualmente la tierra de la zanja.

A lo largo de la zanja del futuro cimiento, se instalará un encofrado estable, permeable al aire, como por ejemplo estacas y alambres hechos de material putrescible.

Hasta el inicio de las obras y mientras duren, la cabellera de las raíces se mantendrá húmeda y si es necesario se apuntalará el árbol.

Se tendrá en cuenta una posible poda correctora de la copa para contrarrestar la perdida de raíces.

8.- Protección de la zona radical en caso de construcciones

No se hará ningún tipo de cimiento en la zona radical. Si esto fuera inevitable, se construirán cimientos puntuales en vez de cimientos continuos, estableciendo como mínimo 1,5 m. de distancia de luz entre ellos y también con el pie del tronco. Se establecerá la base de los cimientos puntuales en el lugar donde no afecte a aquellas raíces que más claramente cumplan una función estática. La cara inferior de la pared de construcción no puede penetrar en la tierra no removida al a hacer los cimientos.

9.- Protección de la zona radical en caso de sobrecargas temporales.

Ante la imposibilidad de impedir el exceso de tráfico y apilamiento de material de obra, se procurará reducir la zona de suelo utilizada. Ésta se recubrirá con una capa de material de drenaje de un mínimo de 20 cm. de grosor, sobre la cual se añadirá un revestimiento de tablas o de otro material parecido.

Esta medida excepcional se prolongará poco tiempo y se limitará como máximo a un periodo vegetativo. Cuando la protección ya no sea necesaria, se retirará inmediatamente, ventilando manualmente la tierra y respetando las raíces.

10.- Protección de la zona radical en caso de descenso de la capa freática

Cuando baje durante un periodo superior a 3 semanas, se regarán los árboles, incluso de forma abundante para evitar deshidratación radicular y colapso.

11.- Protección de la zona radical en caso de recubrimientos

Sólo podrán verterse materiales de grano grueso que sean permeables al aire y al agua. Si posteriormente se tuviera que cultivar en dicha zona nueva vegetación, estos materiales tendrán, por regla general un grosor de 20 cm., sobre los que se aplicara otra capa de 25-30 cm. de tierra vegetal, sobre los que se soportará la nueva vegetación.

No se recubrirá nunca la zona radical de los árboles, pero si fuera inevitable, se seleccionarán los materiales de construcción a colocar, así como la forma de hacerlo, para que el proceso ocasione el mínimo perjuicio a esta zona.

Los materiales absolutamente aislantes del suelo no recubrirán más del 20-30 % de la zona radical de un árbol adulto; y los materiales de textura más arenosa recubrirán el 50 %. Si se tuvieran que cambiar los materiales depositados, se aplicaran las mismas medidas.

Puede ser necesario otras medidas como instalaciones de ventilación y riego, rejas ala pie del tronco y todas aquellas que recomienden los Técnicos de parques y Jardines.

En el caso de árboles muy sensibles al terraplenado del tronco, se pondrá un anillo protector en la base del tronco, con un material totalmente permeable y rodeado por material drenante.

2.9.7.- PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS VEGETALES EN LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS URBANAS

Debido a la destrucción de la cubierta vegetal natural del suelo que conlleva todo proceso urbanizador y al clima cada vez más seco de las regiones mediterráneas, la principal labor en toda obra para la subsistencia futura y el correcto crecimiento del arbolado es el riego y un suelo de calidad.

Se cumplirán los siguientes criterios:

a) Se incluirá las necesidades de riego que correspondan a la asociación vegetal artificial elegida en cada actuación, en aquellas zonas verdes superiores a 1.000 m2.

b) La elección de especies vegetales se regirá por criterios de máxima economía de agua, siendo lo ideal el uso de especies autóctonas o de probada adaptación a las características climáticas.

c) Las plantaciones se agruparán en bloques de las mismas especies, con el fin de poder sectorizar y optimizar el riego, con el consiguiente ahorro de agua.

d) En las actuaciones viarias y urbanas es difícil prescindir de la red de agua potable, pero para superficies ajardinadas superiores a 10.000 m2., se estudiará y se preverá la utilización de uso de aguas residuales para riego, conjuntamente con los Técnicos Municipales competentes, así como equipos de fertilización automatizados en la misma red de riego.

e) En las construcciones que impliquen arbolado el alineación, ningún elemento de la construcción de dichos pavimentos, se interpondrá entre el alcorque y las corrientes de escorrentía urbana que puedan surgir tras una lluvia.

f) Las superficies cultivadas se rellenarán y acolcharán con gravas de granulometría definida y homogénea, triturados de corteza de elementos vegetales, cortezas de pino,… con el único objetivo de disminuir la evaporación estival y reducir la dosis de cada riego, siendo cubiertas posteriormente por el cubre alcorques municipal seleccionando en tal caso.

g) Se tratará en la medida de lo posible disminuir las superficies de césped bajo las zonas, tapizando con plantaciones alternativas de menor consumo de agua, con el fin de disminuir la evaporación estival, siempre con el visto bueno de los técnicos de Parques y Jardines.

2.9.7.1.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO ENTERRADO

El sistema de riego enterrado, estará adaptado al riego con aguas residuales que se ésta implantando en diferentes zonas de la ciudad, con tuberías tipo UNIBIOLINE. Reunirá como mínimo las siguientes características, pudiendo eliminar del sistema de riego el apartado del **Equipo de Fertirrigación**, únicamente para plazas de reducidas dimensiones (< 1.000 m2) y previo análisis y visto bueno de los Técnicos Agrícolas Municipales de Parques y Jardines. En el resto de zonas verdes de mayores dimensiones, las

instalaciones y el sistema de riego enterrado se realizará como se describe a continuación:

2.9.6.1.1.- **Materiales y equipos de riego**

Las tuberías serán de material plástico, polietileno (PE) (preferiblemente de uso alimentario) y PVC, de diferentes diámetros y presiones nominales.

1) Tuberías:

- La Línea General desde el cabezal de riego o desde el contador de agua, hasta cada una de las arquetas de entrada a cada uno de los sectores de riego será de PE, alta densidad (A.D.) para uso alimentario y diámetro nominal necesario según cálculos de proyecto, con una presión nominal de 10 atm. Se presentará en color negro y acreditará una densidad entre 0,953-0,960, conforme al certificado nº 001/658 AENOR.

  Esta línea general se presentará termosoldadas, y de no ser así, el corte, el enlace y/o el sellado, se realizará únicamente bajo alcorques o arquetas de fácil acceso para el correcto acceso de un fontanero y nunca en tramos que dispongan de este acceso y se vea impedido la reparación de posibles fugas y/o roturas.

  Aunque preferiblemente será de PR termosoldada, también podrá ser de PVC para encolar y de baja densidad, con una presión nominal de 10 atm. Se acreditará su fabricación según NORMA UNE 53112.
- Las Líneas Sectoriales o de alimentación de laterales, serán de PE de baja densidad (B.D.) par uso alimentario y diámetro nominal necesario según cálculos de proyecto, con una presión nominal de 10 atm. Se presentará en color negro y acreditará una densidad entre 0,953-0,960, conforme al certificado nº 001/658 AENOR y fabricadas según norma UNE 53131/90.
- Las Líneas de desagüe o lavado sectoriales serán de P.E. de baja densidad (B.D.) par uso alimentario y diámetro nominal necesario según cálculos de proyecto, con una presión nominal de 6 atm. Se presentará en color negro y acreditará una densidad entre 0,953-0,960,

conforme al certificado nº 001/658 AENOR y fabricadas según norma UNE 53131/90.

- Las Líneas laterales serán de P.E. de baja densidad y diámetro 17 mm., modelo UNIBIOLINE si se espera la llegada en un futuro de la red municipal de agua depurada a esa zona, con una presión nominal d e6 atm. Se presentarán en color marrón o violeta si se va a utilizar aguas residuales y acreditará que han sido fabricadas según norma UNE 53367.
- La tubería a emplear en la conexión de los diferentes elementos hidráulicos del cabezal de riego serán de PVC de presión, para enflora, baja densidad y diámetro nominal necesario según cálculos, con una presión nominal de 10 atm. Acreditará su fabricación según NORMA UNE 53112.
- El emisor UNIBIOLINE tendrá las siguientes características:
  - Estará termosoldado sobre tubería de polietileno de diámetro exterior 17 mm. y espesor de pared 1,2 mm. color violeta resistente a radiación UV.
  - Goteros autocompensantes de 2,3 l/h caudal entre 0,5 y 4,0 atm. Coeficiente Kd 1,1.
  - Mecanismos antisucción y barrera física contra entradas de raices.
  - Paso de agua tipo laberinto sistema Turbonet de paso 1,2 mm. ancho, 1,0 mm. profundidad, 40 mmm. De largo.
  - Toma de agua a través de filtro de 130 mm2.

  El emisor estará termosoldado a la pared de la tubería.
- Los anillos de riego serán de una longitud mínma de 1,60 m. siempre que abrace holgadamente al cepellón y al tronco del árbol o palmera a plantar, teniendo en cuenta el crecimiento en grosor del mismo en los años siguientes a u plantación.

  Los anillos de riego llevarán un mínimo de 4 emisores UNIBIOLINE de 2.3 l/h cada uno, situados cada o,40 m uno de otros y para ejemplares, un mínimo de 8 goteros UNIBIOLINE.

La tubería a emplear será de PE. de baja densidad y diámetro 17 mm., con una presión nominal de 6 atm. Se presentarán en color marrón o violeta si se va a utilizar aguas residuales y acreditará que han sido fabricadas según norma UNE 53367.

2) Elementos de control:

- Válvulas de control hidráulico a la entrada del sector de riego.A la entrada de cada sector de riego, se instalará una válvula de esfera de PVC y de 16 atm. De presión nominal de un diámetro según cálculos. Su misión será poder cortar manualmente el riego de un determinado sector de avería en la electroválvula y poder mantener en servicio el resto de la instalación.
- Electroválvulas. A continuación y la entrada del sector de riego, se instalará una electroválvula rosca hembra, solenoide de 24 V. de un diámetro según el caudal resultante del cálculo. Será una marca reconocida e ira conectada a la tubería de PE mediante enlaces tipo tres piezas, para facilitar las operaciones de mantenimiento.
- Válvulas de seguridad a la entrada del sector de riego. Tras esta, un regulador de presión tarado según los requerimientos de presión de trabajo de cada sector. Este regulador será fabricado en bronce, para un caudal suficiente según cálculos, presión máxima de 16 atm. Y presiones ajustables de salida.
- Una válvula de ventosa evitará el efecto de succión de aire en el interior de la instalación en el momento de paro del sistema y que, como consecuencia, ocasionaría la entrada de elementos finos en la misma, colocándose tras la electroválvula. La ventosa será rosca macho, presión de funcionamiento 0,2-16 atm. construida en material plástico y de un diámetro según cálculos.
- Al final de las líneas de desagüe sectoriales, en el extremo de menor cota de cada línea de desagüe sectorial, se instalará una válvula de lavado para la eliminación al exterior de la instalación de pequeñas partículas. Esta válvula será de un diámetro según cálculos y puede ser de acción manual o automática, siendo en este último caso para una

presión de cierre de 0,12 atm. Y tiempo de duración de lavados de 15 segundos.

3) Cabezal de riego

El cabezal de riego contará como mínimo de los siguientes elementos:

- Contador volumétrico electromagnético de un caudal según necesidades y presión de trabajo máxima de 16 atm., con emisión de impulsos graduado por m3 para el registro y control de caudales, conectando al programador de riego. Antes se instalará un válvula de ventosa.
- Válvula de retención de un diámetro según cálculos, rosca hembra, en cuerpo de bronce que permitirá el paso del agua en una única dirección e impedira el retroceso de la columna de agua existente en el interior del sistema en caso de paro.. Presión máxima de trabajo de 16 atm. y presión mínima de o,20 atm.
- Manómetros de glicerina, ¼" rosca macho, tarados hasta 10 atm. de esfera en acero inoxidable de 63 mm. de diámetro y conectados a la red mediante collarines de conexión de PE con tornillos de acero cincado. Se instalarán antes y después de los filtros de anillas.
- El equipo de filtración será de anillas, rosca macho, capaz de retener todo tipo de partículas de carácter inorgánico y en menor medida orgánico y filamentoso.

  Se instalarán las unidades necesarias con un caudal de filtración según necesidades. El grado de filtración será de 120 mesh, equivalente a 130 micrones y a 0,13 mm. La velocidad de filtración estará entre 0,4-0,8 m/s. Las operaciones de lavado y limpieza de las impurezas que se depositen entre las anillas se realizarán mediante electroválvulas de caudal según necesidades, provistas de solenoide, presostato diferencial y programador de lavados.

  El presostato emitirá un contacto eléctrico al programador de lavados en el momento que detecte una diferencia de presión entre la entrada y la salida de los filtros de 5 m.c.a. El programador de lavado, se conectará a la alimentación eléctrica, a 220 V.

El caudal medio de lavado del equipo de filtración será el adecuado según los cálculos de la instalación, el cual deberá ser canalizado mediante tubería, hasta la red más proxima de saneamiento desde el cabezal. A la salida del equipo filtración, se instalará una ventosa.

3) Equipo de Fertirrigación:

Las especies a plantar, además del agua necesaria para su desarrollo, requieren de elementos minerales que satisfaga sus necesidades nutricionales, diferenciadas según la época del año y del crecimiento vegetativo de la planta. Por eso mediante el sistema de fertirrigación, se aportará a cada vegetal, disuelto en el agua de riego, la dosis exacta necesaria. Así mismo, teniendo en cuenta el tipo de aguas que disponemos en la zona, que son por lo general muy alcalinas, y que por lo tanto ocasionan adherencias calcáreas en la instalación, es necesario realizar periódicamente limpieza de dicha instalación, mediante la inyección de ácidos por medio de este sistema.

El equipo de Fertirrigación contará con los siguientes elementos:

- Dosificador de abono, capaz de inyectar una dosis a la red, de máximo 200 L/h de fertilizante. El equipo requerido para esta prestación puede ser eléctrico. En cuyo caso dispondrá por lo menos de un motor eléctrico de 0,35 CV de potencia, a 220 V. de tensión de servicio, o de pistón tipo dosatrón.

  La inyección de fertilizante será por volumen de agua de riego, siendo contabilizada la cantidad de fertilizante, registrando con un contador de 1” con emisión de impulsos y conectado al programador de riego. Dispondrá de mando de regulación de caudal actuable en situación de bomba en paro o marcha. El rango operativo de regulación estará comprendido entre el 10 % y el 100 % del caudal nominal. El caudal regulado, se podrá visualizar mediante indicador analógico.

  La fuente de inyección se realizará desde un depósito con capacidad suficiente de acuerdo al volumen de agua de riego, fabricados en PE y con tapa de cierre.

  Equipo de Fertirrigación

4) Equipo de Automatización

- Las electroválvulas a utilizar para sectorizar l9os diferentes espacios de una zona verde, según necesidades u otra condición, serán de una marca de reconocido prestigio, pudiendo obligar al cambio de las ya instaladas, si no se les reconociera dicha marca a las electroválvulas.
- Para el control de apertura y cierre de cada una de las electroválvulas que gobiernan los sectores de riego, se instalará un programador de riego de actuación por caudales y/o por tiempo de riego.
- El programador será siempre eléctrico y tendrá el siguiente número mínimo de entradas:
  - Sectores de riego: tantos como resulten en el cálculo de la instalación en cada caso.
  - Válvulas de lavado de fieltros: 2 entradas.
  - Grupos de presión: 2 entradas.
  - Contador de abonos: 1 entrada.
  - Caudalímetro volumétrico: 1 entrada.
- El cableado de interconexión entre el programador y las unidades remotas, se efectuará mediante cableado de una sección de 1,5 mm2 hasta los 100 m. de longitud y de 2,5 mm2. o más a partir de dicha distancia, de modo que no haya una caída de tensión significativa en la línea. Dichos cables tendrán una protección de 1000 V. e irán protegidos bajo tubo tipo corrugado, rtiglas o similar.
- Las Arquetas de Registro serán de dos tipos diferentes, unas a la entrada de cada sector de riego y otra al final de las líneas de lavado sectorial.

  Las arquetas de entrada al sector albergarán la válvula de esfera, la electroválvula, la ventosa y el regulador de presión. Las dimensiones de la base serán 38x49,6 cm. de la tapa 38,5x25 cm., de altura 30 cm. El cuerpo será de PE negro, sin fondo para facilitar drenes y la tapa en color verde con cierre de seguridad. Su instalación quedará lo suficientemente enterrada como para que la diferente maquinaria y

personal para el mantenimiento (cortacésped, latiguillos, personal…) tropiecen con ellas y las rompas, así como evitar el vandalismo.

Las arquetas de lavado sectorial albergarán la vávula de lavado. Será de sección circular, diámetro de base 20 cm., diámetro de tapa 16 mm. y altura 23 cm. El cuerpo será de PE negro, sin fondo para facilitar drenes y la tapa en color verde con cierre de seguridad. Su instalación quedará lo suficientemente enterrada como para que la diferente maquinaria y personal para el mantenimiento (cortacésped, latiguillos, personal…) tropiecen con ellas y las rompas, así como evitar el vandalismo.

2.9.7.2.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La instalación de tuberías enterradas de riego, deberá ser posterior a la instalación de las tuberías generales, el cabezal de filtrado, el automatismo y el sistema de bombeo.

El proceso será de la siguiente manera:

1º- Excavación, labrada y nivelación de tierras, hasta conseguir los perfiles finales de la zona verde.

Eliminación de todos los restos de obra, plásticos, piedras etc.

2º- Aporte de tierra vegeta, abono mineral y orgánico, en una profundidad de 30-40 cm.

3º- Instalación de tuberías generales, conducción de automatismo, valvulería con sus arquetas y cabezal de control, todo ello con su zanjeado y cierre de zanjas.

Una vez instalada y acoplada la red hidráulica, se lavarán las tuberías para eliminar los posibles restos de tierra que hayan entrado durante el montaje, abriendo la red de riego y dejando los finales de las tuberías y las válvulas de drenaje abiertas, cerrándose entonces el sistema de forma gradual.

4º- Plantación de arbolado de gran tamaño para evitar la entrada posterior de maquinaria.

5º- Hasta que no haya terminado el acondicionamiento de la superficie de la zona a ajardinar, y enterrado del sistema hidráulico del punto 3º, no se actuará en la instalación de las tuberías de riego enterrado.

La profundidad del enterrado de las tuberías se determinará en función de las plantaciones, pero como norma general, será de 15-20 cm. para las líneas enterradas, de 50 cm. para las tuberías primarias y de 40 cm. para las secundarias. Una vez enterradas y hasta su conexión definitiva a la red, irán tapadas en sus extremos para evitar la entrada de elementos extraños en la instalación.

6º- Prueba de presión y riego de comprobación, hasta llevar el suelo a saturación.

Esta prueba se realizará en las fases:

1. Conducción principal
2. Conducción principal + Conducción secundaria
3. Conducción principal + Conducción secundaria + laterales portagoteros
4. El sistema completo

7º- Rastrillado y eliminación de piedras finales, mediante medios manuales.

8º- Siembra de semilla y aplicación de mantillo, con un rulado para fijar la semilla al suelo húmedo.

9º- Se realizarán riegos regulares, adaptandose al tipo de suelo y época del año.

2.9.7.3.- DESCRIPCIÓN DEL RIEGO DE ALCORQUES

Junto a características anteriormente citadas, la instalación de riego de alcorques estará compuesta de:

- Microtubo
- Anillo de riego
- Emisores

- Los Emisores serán de tipo integrado, autolimpiante con filtro de entrada de agua, actuando bajo régimen turbulento de amplios pasos de agua y membrana flotante que permita el paso de pequeñas y grandes partículas que hayan pasado los filtros de limpieza del cabezal, autorregulando en presión para garantizar una uniformidad de riego, con un margen de presión de 5 a 40 m.c.a. y con una separaci´on máxima de 50 cm. entre

emisores. El caudal del emisor empleado, para las presiones anteriormente citados, será de 2,3 l/h.

El emisor estará termosoldado a la pared de la tubería.

- Los anillos de riego serán de una longitud mínima de 1,6 m., de tal manera que abrace holgadamente el cepellón y al tronco del arbol o palmera a plantar, teniendo en cuenta el crecimiento en grosor del mismo.

  Los anillos de riego llevarán un mínimo de 4 emisores UNIBIOLINE de 2,3 l/h cada uno, situado cada 0,40 m. unos de otros.

  La tubería a emplear será de PE, baja densidad y diámetro 16 ò 17, con presión nominal de 6 atm. Se presentarán de color marrón o violeta si se va a utilizar aguas residuales y acreditará que han sido fabricados según norma UNE 53367.
- Los microtubos que unirán el anillo de riego con la red general en los alcorques serán de PE.

2.9.8.- DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DE OBRA CIVIL

- Las zanjas enterrarán la totalidad de las tubería de la instalación, así como los cables eléctricos para las diferentes elementos de control y protección de la instalación (electroválvulas,…)

  La apertura de zanjas para líneas generales, sectoriales y de lavado se empleará zanjadoras mecánicas para zanjas de reducida sección y profundidades entre 25 y 35 cm.

  Los medios mecánicos para la apertura de zanjas se ajustarán a las necesidades de cada caso, siendo zanjas de gran precisión en la profundidad que garantice la uniformidad de enterrado en 15-20 cm. para las tuberías laterales de riego Tech-Line o Unibioline.

  Las tuberías portagoteros enterradas de Tech-Line o Unibioline irán siempre enterradas a una profundidad de 15-20 cm.

  La profundidad del enterrado de las tuberías se determinará según las características de las plantaciones, pero como norma general, será de 15-20 cm. para las líneas portagoteros Tech-Line o Unibioline, de 50 cm. para las tuberías primarias y de 40 cm. para las secundarias. Una vez enterradas y hasta su conexión definitiva a la red,

irán cerradas con un tapón en sus extremos, para evitar la entrada de elemntos extraños en la instalación.

- Arquetas de cruce. Se situarán en todos los cruces de calzada una arqueta de hormigón en masa H-20/B401, de dimensiones mínmas 50x50x65 m. para la colocación de dos pasatubos de PVC de dimensiones mínimas 110 mm. y 0.6 MPa.

2.9.9.- LISTADO DE MATERIAL VEGETAL SELECIONABLE EN LA CIUDAD DE ALICANTE

ÁRBOLES DE HOJA CADUCA

- Hacer neguno
- Ailanthus altísima
- Bahuinia grandiflora
- Brachychiton populneum
- Broussonetia payrifera
- Celtis australis
- Elaegnus angustifolia
- Gleditsia triacanthos
- Koelreuteria paniclata
- Melia azedarach
- Morus alba
- Morus alba var. Pendula
- Platanus orientalis
- Platanus X Hispanica
- Prunus cerasifera
- Prunus dulcis
- Punica granatum
- Robinia pseudoacacia
- Sophora japonica
- Ulmus pumila
- Tamarix africana
- Tamarix canariensis

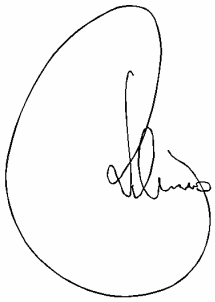
ÁRBOLES DE HOJA PERSISTENTE

- Acacia cyanophylla
- Arbutus unedo
- Casuarina stricta
- Ceratonia siliqua
- Cupressus sempervirens
- Cupressus macrocarpa
- Cupressus glabra
- Ficus (diferentes variedades)
- Grevillea robusta
- Melaleuca armilaris
- Metrosideros excelsus
- Pinus canariensis
- Pinus halepensisi
- Pinus pinaster
- Pinus pinea
- Abies cephalonica
- Cupressocyparis X leilandii
- Laurus nobilis
- Juniperus oxycedrus
- Olea europaea
- Tetraclinis articulata

Para otros tipos de arbolado consultar con los Técnicos de Parques y Jardines.

Alicante, Diciembre de 2007

El Arquitecto:



Roque C. Valero Parra